This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06636747 9

Arbeiten

der

Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Herausgegeben vom Direktorium.

Heft 11.

Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstraße 10.
1896.

Die Verwertung

der

städtischen Abfallstoffe.

Im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft,
Sonderausschuß für Abfallstoffe,

bearbeitet

von

Dr. J. H. Vogel,
Geschäftsführer des Sonderausschusses für Abfallstoffe,
Vorsteher der Versuchsstation der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Mit 44 Abbildungen.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstraße 10.
1896.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1897.

Vorwort.

Die Beschreibung der z. Z. bekannten, mehr oder weniger empfehlenswerten Verfahren zur Ansammlung, Fortschaffung und Nutzbarmachung der städtischen Abfallstoffe einerseits, sowie die Schilderung der in den Städten und staatlichen Anstalten Deutschlands thatsächlich bestehenden Abfuhrverhältnisse andererseits bilden den wesentlichen Inhalt der vorliegenden Schrift; dabei ist die Schilderung der wirklichen Verhältnisse, wie sie Verfasser bei der Prüfung der einzelnen Verfahren an Ort und Stelle vorgefunden hat, überall in den Vordergrund gestellt. Die Schrift hat den Zweck, den Städten, Gemeinden und einzelnen Anstalten zu zeigen, in welcher Weise sie bei voller Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitslehre und Ästhetik doch eine möglichst zweckmäßige Verwertung ihrer Abfallstoffe unter den verschiedenen Verhältnissen erreichen können. Seine bisherigen Erfahrungen und vielseitigen Beobachtungen haben es dem Verfasser zur Überzeugung gemacht, daß es eine unbedingt beste, für alle Verhältnisse passende Städtereinigungsmethode nicht giebt und nicht geben kann, daß man vielmehr stets nur von Fall zu Fall, unter genauer Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, der Steuerkraft und der Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, ein Verfahren als das verhältnismäßig beste für ein bestimmtes Gemeinwesen wird bezeichnen können. Alle hierfür in Frage kommenden Verfahren zu schildern und von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu beleuchten, war daher die Aufgabe des Verfassers. Daneben ist gleichzeitig stets die zweckmäßigste Art der landwirtschaftlichen Anwendung dieser Abfallstoffe bezw. der daraus hergestellten Düngemittel beschrieben worden.

Dem Verfasser verbleibt an dieser Stelle noch die Pflicht allen Behörden und Privatpersonen, besonders aber den Herren Mitgliedern des Sonderausschusses für Abfallstoffe, für die reichliche Unterstützung bei Abfassung dieser Schrift seinen besten Dank zu sagen. Dieser Dank gilt namentlich den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal, Professor Dr. Weigelt-Berlin und Professor Dr. Pfeiffer-Jena, welche durch eingehendste Mitarbeit namentlich das Studium der für größere Städte empfehlenswerten Verfahren wesentlich gefördert haben, sowie dem Herrn Hauptgeschäftsführer Ökonomierat Wölbling-Berlin, dessen bewährter Rat den Verfasser mehr als einmal auf solche Wege leitete, die sich nachher zur Erreichung des gesteckten Zieles als die richtigen erwiesen.

Mit regstem, auch sachlichem Interesse hat sodann noch Dr. Boenisch, z. Z. wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, die vorliegende Arbeit in der Handschrift eingehender stilistischer Durchsicht unterzogen und dabei im besonderen den von ebengenannter Gesellschaft aufgenommenen Grundsatz möglichster Ausmerzung entbehrlicher Fremdwörter zur Durchführung zu bringen gesucht. Daneben hatte derselbe zu wiederholten Malen Gelegenheit, dem Verfasser

durch seinen sachverständigen Rat in Fragen des landwirtschaflichen Betriebes wertvolle Fingerzeige zu geben. Auch ihm sei an dieser Stelle nochmals der aufrichtigste Dank abgestattet.

Trotz der dem Verfasser allseitig in so reichem Maße zu Teil gewordenen Unterstützung wäre es ihm doch niemals möglich gewesen, die Arbeit in dem im Verhältnis zum Umfange des ganzen Gebietes so kurzen Zeitraume von drei Jahren zu vollenden und im besonderen die zahlreichen bereits eingeführten Verfahren überall an Ort und Stelle im praktischen Betriebe zu studieren und zu prüfen, wenn er nicht unausgesetzt die Hilfe des Ausschusses der Dünger- (Kainit-) Abteilung und namentlich dessen Vorsitzenden, des Herrn Gutsbesitzers Dr. Schultz-Lupitz, zur Seite gehabt hätte.

Dem einheitlichen und einträchtigen Zusammenwirken dieses Ausschusses mit dem Sonderausschusse für Abfallstoffe, der Bereitstellung der für die zu lösende Aufgabe erforderlichen, nicht unbeträchtlichen Geldmittel, der regsten Förderung durch die That und durch erfahrenen Rat seitens der Mitglieder dieses Ausschusses hat der Verfasser das Zustandekommen seiner Arbeit zu danken, und es ist ihm ein lebhaftes Bedürfnis, seinem tiefgefühlten Danke hiermit nochmals den wärmsten Ausdruck zu verleihen.

Möchte nun auch die vorliegende Frucht aller dieser Arbeiten dazu beitragen, das große seitens der beiden Ausschüsse erstrebte Ziel, Verwertung der städtischen und ländlichen Abfallstoffe im Interesse Deutscher Landeskultur und Volkswirtschaft unter gleichzeitiger Erhöhung des Gesundheitsstandes und des Wohlbefindens in Stadt und Land, uns etwas zu nähern. Möchte sodann einträchtiges Arbeiten der städtischen und ländlichen Bevölkerung mehr und mehr sich vereinen und ergänzen zur endlichen völligen Erreichung dieses Zieles, zum Wohle aller Beteiligten, zum Wohle des Vaterlandes!

Berlin, im Dezember 1895.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Vorwort.

Einleitung 1

I. Die Verfahren zur Gewinnung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe 7

Die menschlichen Absonderungen 7

Menge und Zusammensetzung der Absonderungen 7

Das Grubensystem 18

Stuttgart 21

Wie groß ist die Menge der beim Grubensystem auf je 1 Person im Jahr entfallenden Absonderungen 26

Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Gruben entstammenden Absonderungen 27

Schlußbetrachtung 30

Das Tonnensystem 30

Das Kübelsystem 40

Stoff, Form und Verschluß der Kübel 40

Reinigung der gebrauchten Kübel 43

Wie groß ist die Menge der von einer Person beim Tonnen- bezw. Kübelsystem jährlich gewonnen Auswurfstoffe? 55

Wie ist die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Tonnen bezw. Kübeln entstammenden Absonderungen? 67

Schlußbetrachtung 69

Das Behandeln der Auswürfe mit Kehricht bezw. mit Kehricht und Torfmull auf Mengedünger 70

Groningen 70

Emden 74

Stade 75

Greifswald 79

Schlußbetrachtungen 89

Das Kübelsystem in Verbindung mit Torfstreuung 90

Der Rohstoff zur Torfmullgewinnung und dessen Zusammensetzung 91

Hochmoore 92

Moostorf 92

Heidetorf 100

Niederungsmoore 100

Mischmoore 105

Bedingungen unter welchen sich ein Moor mit sonst brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmull eignet 106

Die Mächtigkeit der zu verarbeitenden Torfschicht und deren Lage 106

Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores 107

Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen 108

Die Möglichkeit eines genügenden Absatzes, bezw. nicht zu entfernten Lage der Verbrauchsorte 109

Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte bezw. die Höhe des Arbeitslohnes 109

Seite
Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs 110
Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs 114
Die Gewinnung von Torfmull in der eigenen Wirtschaft 115
Eigenschaften, Zusammensetzung und Aufsaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten 116
Der Preis des Torfmulls 119
Die zweckmäßige Anwendung des Torfmulls zum Binden menschlicher Absonderungen 125
Die Anwendung von angesäuertem Torfmull 129
Zusammensetzung der mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen (Torfstuhldünger) 131
Kosten des Torfstuhlverfahrens 132
Schlußfolgerung 134
Verfahren, welche eine Versetzung des Kotes mit Torfmull unter Ausschluß des Harns bezwecken 134
Das Gehringsche Torfmullklosett 135
Das Nadeinsche Verfahren 135
Das Koiranskysche Torfmullwasserklosett 136
Neumünster 136
Geschichte der Einführung des Torfmull-Kübelsystems und der Regelung des Abfuhrwesens in Hann.-Münden 155
Die Verwendung der rohen Absonderungen in der Landwirtschaft 192
Allgemeines 192
Welchen Wert besitzen die menschlichen Absonderungen im rohen Zustande? . 193
Wie geschieht die Aufbewahrung der rohen Absonderungen bis zu ihrer Verwendung am zweckmäßigsten? 194
Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden menschliche Absonderungen am besten zur Düngung Verwendung? 196
Die landwirtschaftliche Verwendung der mit Kehricht bezw. mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen 199
Allgemeines 199
Welchen Wert besitzen die verschiedenen aus menschlichen Absonderungen hergestellten Mengedünger? 199
Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden die Mengedünger aus menschlichen Absonderungen am besten Verwendung? 201
Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen auf Mengedünger mit Hilfe maschineller Einrichtungen 202
Das Classen'sche Verfahren 203
Das Schneemann'sche Verfahren 205
Sonstige Verfahren mit oberirdischer Abfuhr 205
Der Feuerstuhl 206
Das Scheiding'sche Feuerklosett 206
Das Sindermann'sche Verfahren 206
v. Swiecianowski's Filtrier- und Abdampf-Vorrichtung 207
Der Feuerstuhl von J. D. Smead 207
Der Feuerstuhl von Seipp und Weyl 207
Das Wilhelm Lönholdtsche Patent-Feuerklosett 207
Pissoirs 208
Trockenpissoirs 208
Wasserpissoirs 208
Ölpissoirs 209
Schlußbetrachtung 209
Die Anwendung keimtötender Stoffe (Desinfektion) 210
Karbolsäure 211

Seite

Kalkmilch . . . 211
Chlorkalk . . . 211
Creolin . . . 212
Karbolineum und Saprol . . . 212
Teer . . . 212
Salzsäure und Schwefelsäure . . . 212
Eisenvitriol . . . 212
Gips . . . 213
Kainit . . . 213
Torfmull . . . 213
Schlußbetrachtungen . . . 213
Die Schwemmkanalisation . . . 215
Das Perpendikularsystem . . . 215
Das Abfangsystem . . . 216
Das Fächersystem . . . 216
Das Zonensystem . . . 216
Das Radialsystem . . . 216
Regenüberfälle und Notausläße . . . 216
Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer . . . 218
Das Oberflächen- (Straßen-) Wasser . . . 218
Klosettwässer . . . 219
Haus- und Küchenwässer . . . 220
Fabrik- und Quellenwasser . . . 222
Die Spüljauche . . . 223
Unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüsse . . . 227
Schlußbetrachtung . . . 234
Die getrennten Systeme . . . 235
Gemeinschaftliche Ableitung der menschlichen Absonderungen mit den Haus- und Küchenwässern . . . 236
Das System Waring . . . 236
Das System Rothe . . . 236
Das System Shone . . . 237
Warrington . . . 237
Das System Hempel . . . 240
Das System Brandis . . . 241
Ableitung der menschlichen Absonderungen unter Ausschluß der Haus- und Küchenwässern . . . 243
Liernurs Doppelröhrensystem . . . 243
Amsterdam . . . 254
Leiden . . . 262
Magistratsberichte aus Amsterdam . . . 264
Das System Berlier . . . 277
Reinigung der Spüljauche . . . 278
Bodenfilterung (Rieselfelder) . . . 278
Das Rieselland und dessen Zubereitung . . . 279
Entwässerung . . . 280
Verteilung der Spüljauche auf den Rieselfeldern . . . 281
Die Menge der bei der Rieselung anzuwendenden Spüljauche . . . 281
Die abfließenden Bodenwässer (Drainwässer) . . . 284
Der landwirtschaftliche und gärtnerische Betrieb der Rieselfelder . . . 286
Die Bedeutung der Rieselfelder in gesundheitlicher Hinsicht . . . 291
Die Bedeutung der Rieselfelder in wirtschaftlicher Hinsicht . . . 293
Anlage- und Betriebskosten der Rieselfelder . . . 294
Schlußbetrachtung . . . 298

Seite

Kläranlagen 299
Einfaches Abschlämmen ohne fällende Zusätze 299
Schlußbetrachtung 301
Reinigung durch Ausfällung 302
Klärverfahren unter Anwendung von Kalk bezw. Kalk in Gemeinschaft mit anderen Salzen 306
a) Ausfällung durch Kalk 307
b) Ausfällung durch Kalk in Verbindung mit anderen Stoffen 308
Das Rothe-Röcknersche Verfahren 313
Das Nahnsen-Müllersche Verfahren 322
Das Hulwasche Verfahren 324
Ausfällung ohne Anwendung von Kalk 325
Das Ferrozone-Polarite System 325
Das Hempelsche Blausteinverfahren 335
Das Degenersche Humusverfahren 336
Schlußbetrachtung 338
Die Verwendung der Klärrückstände in der Landwirtschaft 339
Reinigung der Spüljauche durch Elektrizität 341
Das Webstersche Verfahren 341
Das Hermitesche Verfahren 344
Das Jewellsche Verfahren 344
Das Verfahren von Phillips 344
Das Newtonsche Verfahren 344
Das Verfahren von Meritens 344
Das Fewsonsche Verfahren 345
Das Capronsche Verfahren 345
Schlußbetrachtung 345
Das bakteriologische Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff . . . 345
Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handelsware 346
Die Poudrette 346
1. Das System Liernur 348
2. Das System Podewils 355
3. Das System Manlove, Alliot u. Co. 364
4. Das System Venuleth u. Ellenberger 367
5. Das System Hecking 374
Wie groß muß der Zusatz von Schwefelsäure zu den Auswürfen sein, um bei der Herstellung von Poudrette jeden Stickstoffverlust zu verhindern? 376
Vergleichende Betrachtungen über die Beschaffenheit der Augsburger, Warringtoner und Bremer Poudrette 387
Die Bedeutung der Poudrettierung für die Gesundheitspflege 390
Die Verwendung der Poudrette in der Landwirtschaft 390
Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe durch Destillation auf schwefelsaures Ammoniak 392
1. System Buhl u. Keller 392
2. System Dr. Feldmann 396
Bis wie weit darf man beim Destillationsverfahren mit dem Zusatz von Ätzkalk zu den rohen Auswurfstoffen heruntergehen? 429
Ist es möglich, den Ätzkalk beim Destillationsverfahren durch Chlorkalciumlauge zu ersetzen? 430
Die Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks in der Landwirtschaft 432
Schlußbetrachtung 435
Literatur 435

Seite

Der Hauskehricht 435
Menge und Bestandteile 435
Holzaschen 436
Torfaschen 437
Braunkohlenaschen 441
Steinkohlenaschen 442
Preßkohlenaschen 443
Abfuhr und Verarbeitung 444
Die Verwendung der Hauskehrichts in der Landwirtschaft 447
Verbrennung des Hauskehrichts 456
Der Straßenkehricht 461
Menge 461
Die Verwendung des Straßenkehrichts in der Landwirtschaft 461
Schlußbetrachtung 464
Die Abfälle von Schlacht- und Viehhöfen 465
Die Abfälle von Schlachthöfen 465
Die Abfälle von Viehhöfen 468
Die Verarbeitung von Schlacht- und Viehhofabfällen 468
Die Anwendung der Schlacht- und Viehhofabfälle in der Landwirtschaft 477
Schlußbetrachtung 477
Die Abdeckereiabfälle 478
Die Verwendung des aus Abdeckereiabfällen gewonnenen Düngers in der Landwirtschaft 481
Schlußbetrachtung 482
Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen 482
II. Derzeitiger Stand der Gewinnung und Verwertung städtischer Abfallstoffe in Deutschland 488
1. Berichte der Städte 488
Städte mit 5000—10 000 Einwohnern 488
Grubensystem 488
Gruben und Tonnen- bezw. Kübelsystem 495
Tonnen- bezw. Kübelsystem 496
Städte mit 10 000—20 000 Einwohnern 496
Grubensystem 496
Gemischtes System 536
Tonnen- bezw. Kübelsystem 543
Schwemmkanalisation 547
Zusammenfassung 548
Grubensystem 548
Gemischtes System 554
Tonnen- bezw. Kübelsystem 556
Schwemmkanalisation 557
Städte mit 20 000—50 000 Einwohnern 557
Grubensystem 583
Gemischtes System 583
Tonnen- bezw. Kübelsystem 592
Schwemmkanalisation 594
Zusammenfassung 596
Grubensystem 596
Gemischtes System 601
Tonnen- bezw. Kübelsystem 603
Schwemmkanalisation 604
Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern 604
Grubensystem 604

Seite

Gemischtes System 613
Kübelsystem 621
Schwemmkanalisation 622
Zusammenfassung 630
Grubensystem 630
Gemischtes System 632
Kübelsystem 634
Schwemmkanalisation 634
Schlußbetrachtung 634
Berichte aus Staatsanstalten 638
Strafanstalten 638
Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten 640
Kasernen 642
Eisenbahnstationen 646
Vorschläge zur besseren Verwertung der in Strafanstalten, Kasernen und auf Bahnhöfen abfallenden menschlichen Auswürfe 650
Desinfektion und Einrichtung des Pissoirs 652
Strafanstalten 654
Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten 657
Kasernen 657
Eisenbahnstationen 658
Berichte aus Schlachthöfen 660
Nachtrag 669
Zum Degener'schen Humusverfahren 669
Litteraturübersicht 674
Schlußwort 685
Sachregister 691
Übersicht der Abbildungen 701
Berichtigungen 702

Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe.

Einleitung.

Im Jahre 1880 beschloß der Deutsche Landwirtschaftsrat einen ständigen Ausschuß niederzusetzen, mit der Aufgabe, die zweckmäßigsten Verfahren der Ansammlung, Beseitigung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe in dem Sinne zu studieren, daß eine möglichst hohe Ausnutzung des in den Abfallstoffen enthaltenen Düngerwertes gewährleistet werde.

Der Ausschuß stellte alsbald nach seinem Inslebentreten ein Anschreiben an die Magistrate der größeren Städte Deutschlands, mit einem Fragebogen auf, in welchem für die wesentlichsten bei der Städtereinigung in Betracht kommenden Punkte erschöpfende Fragen gestellt waren. Dieses Anschreiben wurde im Juni 1880 von dem Vorstande des Deutschen Landwirtschaftsrats zahlreichen Städten mit der Bitte um Ausfüllung des Fragebogens übersandt.

Von den Mitgliedern des Ausschusses wurde der inzwischen verstorbene Vorsteher der agrikulturchemischen Versuchsstation Pommritz, Professor Dr. Heiden, sowie Professor Dr. Alexander Müller-Berlin und Ökonomierat Dr. von Langsdorff, Generalsekretär des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen mit der Bearbeitung der beantworteten Fragebogen, sowie im Anschluß hieran mit einer Beschreibung der zweckmäßigsten Verfahren der Ansammlung, Fortschaffung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe beauftragt.

Als Ergebnis der von diesen Herren angestellten Studien und Forschungen darf das im Jahre 1885 erschienene Buch „Die Verwertung der städtischen Fäkalien" betrachtet werden.

Mit der Abfassung dieses Buches war zunächst die Aufgabe des Ausschusses bis zu einem gewissen Grade als gelöst zu betrachten. Es sind alsdann seitens des Deutschen Landwirtschaftsrats weitere Schritte in der Angelegenheit nicht unternommen worden. Seitdem war es der Vorsitzende der Dünger (Kainit)- Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Gutsbesitzer Dr. Schultz-Lupitz, welcher fortgesetzt auf die große Bedeutung der zweckmäßigen Ausnutzung des in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Düngerwertes für die Landwirtschaft hinwies. Derselbe ging von der Überzeugung aus, daß ein Vorgehen, wie dasjenige des Deutschen Landwirtschaftsrats allein nicht genüge, die für die Landwirtschaft erwünschten Umänderungen auf diesem Gebiet herbeizuführen. Wiederholt wies er darauf hin, daß in der Frage fort und fort Besprechungen geführt und alles Mögliche getadelt, daß indessen von landwirtschaftlicher Seite noch in keiner Weise mit der That vorgegangen worden sei, trotzdem diese allein zeigen könne, wie sehr die Landwirtschaft sich mit ihren Bestrebungen auf dem richtigen Wege befindet. Nachdem derselbe bei Gelegenheit des Kongresses deutscher

Landwirte in den Jahren 1885 und 1888 mit verschiedenen Erfindern auf dem Gebiet d Verwertung von Abfallstoffen eingehende Beratungen gepflogen hatte, veranlaßte zunächst im Jahre 1888 den Ausschuß der Dünger-Abteilung der Deutschen Lan wirtschaftsgesellschaft durch Sachverständige das Poudrettierungsverfahren nach Podewils in der in Augsburg im Betrieb befindlichen Anlage, und das Klärverfahren vo Röckner-Rothe[2]) in der Essener Anlage einer Prüfung unterwerfen zu lassen. Profes Dr. Holdefleiß-Breslau und Klostergutsbesitzer Heine-Hadmersleben unterzogen sich dies Aufgabe. Dieselben erstatteten über ihre Forschungen in den Mitteilungen der Deutsch Landwirtschafts-Gesellschaft[3]) einen Bericht, auf Grund dessen der Ausschuß der Düngeral teilung im Februar 1889 den Beschluß faßte, die Ausnutzung der menschlichen Absonderunge nach dem Poudrettierungsverfahren auch in andern Städten mit allen Mitteln zu förder und zu unterstützen. Nachdem in den Jahren 1890 und 1891 in den Sitzungen der Dünge Abteilung durch die Herren Professoren Holdefleiß[4]), Alexander Müller[5]) un Grahl[6]) in eingehenden Vorträgen die zur zweckmäßigen Ausnutzung der mensch lichen Absonderungen einzuschlagenden Wege näher erörtert und begründet ware wurde im Februar 1891 auf Vorschlag von Dr. Schultz-Lupitz ein Sonderau schuß ins Leben gerufen, welchem die Aufgabe zufiel, neben fortgesetztem Wirk für die zweckmäßige und sachgemäße Verwertung der städtischen Abfallstoffe i landwirtschaftlichen Betrieb durch Schrift und Wort, durch die That den Beweis zu e bringen, daß die von der Landwirtschaft vorgeschlagenen Verfahren der Beseitigung und Nutzba machung der städtischen Abfallstoffe nicht nur den Anforderungen der Gesundheitsleh durchaus Genüge leisten, sondern auch vor allen Dingen mindestens ebenso billig, fel häufig aber billiger sind, als die in den meisten Städten Deutschlands zur Zeit übliche welche entweder nur einen Teil der Abfallstoffe der Landwirtschaft zuführen, oder gar ei auch nur teilweise Ausnutzung derselben von vornherein zur Unmöglichkeit machen.

Dem Sonderausschuß gehören 8 ordentliche Mitglieder an. An den alljährli 2—3 mal stattfindenden Sitzungen desselben beteiligen sich außer diesen Mitgliedern no 6 zugewählte Sachverständige.

Als Vertreter des Reichs-Gesundheitsamts nimmt Herr Regierungsrat Dr. Oh müller an den Sitzungen des Sonderausschusses regelmäßig teil.

Mit dem 1. Oktober 1891 wurde das jetzige Mitglied des Sonderausschusses, He Dr. Th. Pfeiffer, als Geschäftsführer desselben angestellt. Dieser legte bereits nach fü Monaten sein Amt nieder, um einem Rufe als Professor der Agrikulturchemie an d Universität Jena zu folgen. Zu seinem Nachfolger wurde der Verfasser ernannt.

Den Mitgliedern des Sonderausschusses, namentlich dem Geschäftsführer lag es zunäch ob, sich ein Bild von den derzeitigen Verhältnissen der Städtereinigung in Deutschland z verschaffen und dabei gleichzeitig nach den empfehlenswertesten Verfahren der Ansammlung, B seitigung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe zu suchen. Es wurde deshalb zunäch im Herbst 1891 von dem damaligen Geschäftsführer, Herrn Dr. Pfeiffer, in Gemeinscha mit den Herren Rittergutsbesitzer F. W. Schmitz-Winnenthal und Professor Dr. Weigel Berlin eine Reise nach Amsterdam und dem Haag unternommen, um an Ort und Stel das Liernur-System zu studieren. Diese Reise wurde ein halbes Jahr später von den Herre Schmitz, Weigelt und dem Verfasser wiederholt. Ferner hat darauf letzterer ebenfalls i

1) Vergleiche weiter unten.
2) Vergleiche weiter unten.
3) Jahrgang 1889|90, Stück 4, Seite 23—29; 36—40.
4) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts Gesellschaft Bd. 3, 1890, Seite 52—73.
5) Ebendaselbst, Bd. 6, 1891, Teil 1, Seite 30—49.
6) Ebendaselbst, Bd. 6, 1891, Teil 2, Seite 55—65.

Gemeinschaft mit den genannten beiden Herren eine Reise nach Augsburg zwecks eingehender Besichtigung der Podewilsschen Fäkal-Extrakt-Fabrik, sowie nach Stuttgart und Heidelberg unternommen, um die dortigen Abfuhr-Systeme kennen zu lernen. Außerdem wurden von ihm in den Jahren 1892—1894 die Kläranlagen in Frankfurt a. M., Halle a. S., Potsdam, Göttingen (Kliniken), Pankow, Hendon (England), Acton (England), Salford (England) und Royton (England), die Rieselfelder von Berlin und Charlottenburg, die Poudrettefabriken in Bremen und Warrington (England), das Kübelabfuhrverfahren in Stade, Bremen, Neumünster, Groningen (Holland), Emden, Greifswald, Kiel und andern Städten, das Druckluftverfahren in Warrington, sowie die gewöhnlichen Grubeneinrichtungen in zahlreichen Städten Deutschlands zum Teil durch wiederholte Besuche eingehend besichtigt und studiert, um so ein Bild über die Mängel und Vorzüge der verschiedenen Abfallbeseitigungsverfahren zu gewinnen. Immer richtete dabei der Verfasser außerdem jedesmal seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise der Beseitigung und etwaigen Verwertung des Haus- und Straßenkehrichts. So wurden in mehreren englischen Städten (Warrington, Royton) verschiedene Verfahren der Müllverbrennung besichtigt. Die landwirtschaftliche Verwertung des Kehrichts zum Teil für sich allein, zum Teil mit menschlichen Absonderungen gemengt, wurde in einer Anzahl eigener Feldversuche, sowie namentlich auch in der interessanten Wirtschaft des Herrn Abfuhrunternehmers Nauck-Berlin studiert. Die Einrichtung der Schlachthäuser besichtigte der Verfasser in 16—20 Städten Deutschlands, Hollands und Englands, wobei derselbe jedesmal sein besonderes Augenmerk auf die Art und Menge der sich ergebenden Abfallstoffe und auf deren Beseitigung bezw. Verwertung richtete. Die Podewilssche Vorrichtung zur geruchlosen Verarbeitung von gefallenen Tieren und Schlachthausabfällen, der Rohrbecksche Patent-Fleisch-Desinfektor und der Hennebergsche Kafill-Desinfektor wurden im Betriebe studiert. Mit letzterem stellte Verfasser in Gemeinschaft mit den Herren Schlachthof-Direktor Wiede in Spandau und Ingenieur Clareubach in Berlin wiederholt Versuche an und zwar nicht nur zur Verarbeitung von Aas und Schlachthof-, sondern auch von Fisch-Abfällen. Über einen Teil der ausgeführten Reisen wurden eingehende Berichte erstattet, welche dem Sonderausschuß für Abfallstoffe vorgelegt und von diesem in wiederholten Sitzungen geprüft und erörtert wurden. Die so entstandenen Reiseberichte bilden mit den anderweitig gesammelten Erfahrungen des Verfassers im wesentlichen den ersten Teil dieses Buches.

Der Verfasser hatte sich in den Jahren 1892 und 1893 der wirksamen Unterstützung der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Jena zu erfreuen, welche in bereitwilligster Weise die Ausführung einer großen Anzahl analytischer Untersuchungen über die Zusammensetzung städtischer Abfallstoffe, namentlich von menschlichen Absonderungen, übernahm.

In Gemeinschaft mit dem Assistenten an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Herrn Dr. Berju, stellte der Verfasser eine Reihe von Untersuchungen an, um einige der auf seinen Reisen in Augenschein genommenen Verfahren der Verarbeitung menschlicher Absonderungen im Laboratorium zu prüfen. Der analytische Teil der Versuche wurde in dem unter Leitung des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Orth stehenden agronomisch-pedologischen Institut der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule ausgeführt.

Vom Jahre 1894 ab wurden diese Versuche alsdann in dem neubegründeten, der Leitung des Verfassers unterstellten agrikulturchemischen Versuchs-Laboratorium der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Gemeinschaft mit dem ersten Assistenten an demselben, Herrn Dr. H. Haefcke, fortgesetzt.

Die Ergebnisse der mit den Herren Dr. Berju und Dr. Haefcke angestellten Studien und Forschungen, sowie der von der Versuchsstation Jena ausgeführten Untersuchungen sind ebenfalls im ersten Teil dieses Buches wiedergegeben, wie auch eine Reihe von

Versuchen, welche der Verfasser über die Verwertung von Abfallstoffen in der Praxis angestellt hat.

Im Januar 1892 wurde der nachfolgende Fragebogen, mit der Bitte um Beantwortung an die Magistrate sämtlicher Städte über 5000 Einwohner versandt.

Fragebogen

zur Feststellung der Städtereinhaltungs-Verhältnisse in den deutschen Ortschaften.

I. Allgemeine Gesichtspunkte.

1. Name der Stadt?
2. Zahl der Einwohner bei der letzten Volkszählung?
3. Zahl der Wohnhäuser?
4. Flächenraum des bebauten Gebiets?
5. Welches Brennmaterial kommt hauptsächlich zur Verwendung?
6. Wie gestalten sich die Trinkwasserverhältnisse? Sind Pumpbrunnen im Gebrauch, oder ist Wasserleitung vorhanden? Oder trifft beides zu und in welchem Verhältnis? Liegen Angaben über Beschaffenheit und Menge des Gebrauchswassers vor und welche?
7. Sind Ackerwirtschaften vorhanden und in welchem Umfange?

II. Ableitung des Haus- und Meteorwassers.

1. Ist die Stadt kanalisiert?
2. Dienen die Kanäle nur zur Ableitung des Hauswassers oder auch des Meteorwassers?
3. Dürfen menschliche Absonderungen in die Kanäle eingeleitet werden und wird ein event bestehendes Verbot allseitig sicher beachtet?
4. Wie hoch belaufen sich die einmaligen, sowie die laufenden Kosten der Kanalisation?
5. Wohin werden die Abwässer geführt?
6. Findet eine Reinigung durch Berieselung, Klärung oder dgl. statt und in welcher Weise?
7. Welche Wassermengen führt der Fluß, in welchen die Abwässer gelangen, und welche Stromgeschwindigkeit besitzt derselbe?
8. Findet eine künstliche Spülung und Reinigung der Kanäle bezw. der Gossen statt, und in welchem Umfange?
9. Hat die Ableitung der Hausabwässer zu Klagen seitens der Einwohner bezw. der Umwohner Veranlassung gegeben und worauf beruhen dieselben?

III. Beseitigung der menschlichen Absonderungen.

1. Wie sind die Aborteinrichtungen beschaffen?
   Zahl der Häuser mit Tonnen, Kübeln, Gruben, Wasserklosetts?
2. Findet Torfmull oder Torfstreu bereits Verwendung, in welcher Art und mit welchem Erfolg?
3. In welcher Weise und wie häufig wird die Abfuhr der Absonderungen bewirkt?
4. Ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen oder ist dieselbe Privatpersonen und zu welchen Bedingungen übertragen oder endlich sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Absonderungen?
5. Welche Kosten erwachsen den Einwohnern aus der Abfuhr?
6. Welche Verwertung finden die Absonderungen?
7. Werden die Absonderungen außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angesammelt oder kompostiert?
8. Liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Absonderungen durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird?
9. Werden die Absonderungen von den Landwirten, Gärtnern oder Ackerbürgern bezahlt und wie hoch?
10. Findet eine Verfrachtung der Absonderungen statt, und bis zu welcher Entfernung?
11. Sind die Bewohner mit der Beseitigungsart der Absonderungen zufrieden oder werden Änderungen gewünscht und in welcher Richtung?
12. Ist in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung von Torfstreu vorhanden?

IV. Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle.

1. Besteht hierfür eine regelmäßige Abfuhr durch die Stadt oder durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer?

2. Welche Kosten erwachsen aus der Abfuhr?
3. Findet eine nutzbringende Verwertung statt?
4. Werden die Abfälle kompostiert?
5. ev. mit den Absonderungen?

V. Straßenreinigung.

Welche Ausdehnung hat die Straßenreinigung gewonnen (Kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. s. w.), wie ist dieselbe organisiert und welche Kosten verursacht sie?

Es kann an dieser Stelle nicht dankend genug anerkannt werden, mit welcher Bereitwilligkeit und Zuvorkommenheit die Städte die Beantwortung dieses Fragebogens übernommen haben. Von den Städten über 10000 Einwohnern haben trotz mehrfacher Bitte die Beantwortung des Fragebogens nur folgende fünf Städte verweigert: Olsnitz, Kgr. Sachsen, 10000 Einwohner, Hardenberg, Rheinpreußen, 12000 Einwohner, Lipine, Schlesien, 13000 Einwohner, Crimmitschau, Kgr. Sachsen, 20000 Einwohner, Mülhausen, Elsaß-Lothringen, 77000 Einwohner. Außerdem haben 12 Städte unter 10000 Einwohnern die gewünschte Antwort nicht erteilt.

An die Magistrate der beiden Großstädte Berlin und Hamburg ist der Fragebogen überhaupt nicht versendet worden, weil für die Beurteilung der in diesen Städten obwaltenden Verhältnisse bereits genügend Stoff vorhanden war. Von sämtlichen anderen Städten Deutschlands liegen die gewünschten Antworten vor.

Der preußische Herr Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten bestimmte seiner Zeit, daß das von der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf für das Rechnungsjahr 1892/93 zu verleihende Reisestipendium für die Bearbeitung der Frage „Verwertung der menschlichen Absonderungen in den Staatsanstalten" an einen Studierenden oder früheren Studierenden der genannten Akademie vergeben werden solle. Herr Landwirtschaftslehrer Balster in Poppelau, jetzt Direktor der Winterschule in Bassum, erhielt das Stipendium und durch ministerielles Schreiben vom 22. August 1892 wurde die ihm gestellte Aufgabe genauer, wie folgt, begrenzt.

a) Schilderung der in den Anstalten zur Anwendung kommenden verschiedenen Methoden, Anschluß an Kanalisation, Versatzgruben, Tonnensystem, Verwendung von Desinfektionsmitteln oder Torfstreu ꝛc.
b) Berechnung der in Schulen, Gefängnissen, Eisenbahnstationen, Kasernen, Dienstgebäuden aller Art jährlich produzierten Absonderungsmengen und ihres Geldwertes.
c) Vorschläge zur besseren Verwertung dieser Abfallstoffe.

In einer Besprechung zwischen dem vortragenden Rat im Ministerium, Herrn Geheimen Oberregierungsrat Dr. Thiel, Herrn Balster und dem Verfasser wurde bestimmt, daß Herr Balster nur die Beantwortung der unter a und b verzeichneten Fragen übernehmen und daß alsdann der gesammelte Stoff dem Verfasser überwiesen werden solle, damit dieser die unter c verzeichnete Frage bearbeite.

Nachdem Herr Balster seine Aufgabe erledigt, wurden die wertvollen Ergebnisse derselben der Verabredung gemäß durch Schreiben des Ministeriums vom 23. November 1893 dem Verfasser überantwortet.

In seiner Sitzung vom 16. Oktober 1893 beschloß der Sonderausschuß für Abfallstoffe den nachstehenden Fragebogen über Menge und Verwertung der in den Schlachthöfen sich ergebenden Abfälle an sämtliche Schlachthöfe Deutschlands mit der Bitte um Beantwortung zu versenden.

Fragebogen

betreffend Verwertung von Schlachthausabfällen (ausgenommen Stallmist), welche als Dünger in der Landwirtschaft benutzt werden können.

Name des Schlachthauses?
Anzahl und Art der jährlich geschlachteten Tiere?
Menge der aus dem Inhalt von Magen und Darm sich ergebenden Abfälle?
Wie werden diese Abfälle aufbewahrt?
Werden dieselben kompostiert?
Mit dem Stallmist?
Mit andern Stoffen?
Art des Verbrauchs der Abfälle?
Höhe des erzielten Erlöses?
Namen der Landwirte, welche die Schlachthausabfälle regelmäßig zu verwenden pflegen?

Auch die Antworten auf diesen Fragebogen liefen in kürzester Zeit ein, so vollständig, daß dieselben ein sehr übersichtliches Bild über den augenblicklichen Stand der Verwertung der in Frage stehenden Schlachthausabfälle ergeben.

Die oben erwähnten beantworteten Fragebogen, über die Städtereinigungs-Verhältnisse in den Ortschaften Deutschlands über 5000 Einwohner wurden zusammen mit dem von Herrn Balster gelieferten Stoff und den von den städtischen Schlachthöfen Deutschlands beantworteten Fragebogen von dem Verfasser unter reger Mitwirkung des Herrn Dr. Haefcke, einer gemeinschaftlichen Bearbeitung unterzogen und bilden den zweiten Teil dieser Schrift.

I. Die Verfahren zur Gewinnung und Verwertung der städtischen Abfallstoffe.

Die menschlichen Absonderungen.

Unter den städtischen Abfallstoffen spielen die menschlichen Absonderungen bei weitem die wichtigste Rolle. Dieselben bestehen aus dem Kot und dem Harn.

Menge und Zusammensetzung der Absonderungen.

Alexander Müller[1]) giebt nach E. Heiden die Zusammensetzung und die Mengenverhältnisse der menschlichen Auswürfe im Durchschnitt zahlreicher Untersuchungen folgendermaßen an:

1. Zusammensetzung.

Bestandteile	Kot %	Harn %	Zusammen %
Wasser	77,20	94,75	93,00
Trockengehalt	22,80	5,25	7,00
Organische Substanz .	19,40	4,20	5,70
darin Stickstoff	1,60	1,00	1,10
Mineralische Substanz.	3,40	1,05	1,30
darin Phosphorsäure .	1,23	0,15	0,26
und Kali	0,55	0,18	0,22

1) Heiden, Müller, von Langsdorff „Die Verwertung der städtischen Fäkalien", Seite 18.

II. Die Gesamtmengen (von einer gemischten Bevölkerung in Tag und Jahr).

Bestandteile	Kot		Harn		Zusammen	
	Tag g	Jahr kg	Tag g	Jahr kg	Tag g	Jahr kg
in natürlichem Zustande . .	133,00	48,50	1200,00	438,00	1333,00	486,50
Trockengehalt	30,30	11,00	63,00	23,00	93,30	34,00
Organische Substanz. . . .	25,80	9,40	50,00	18,20	75,80	27,60
darin Stickstoff	2,10	0,80	12,10	4,40	14,20	5,20
Asche	4,50	1,60	13,00	4,80	17,50	6,40
darin Phosphorsäure . . .	1,64	0,60	1,80	0,66	3,44	1,26
und Kali	0,73	0,27	2,22	0,81	2,95	1,08

Nach Wolf und Lehmann beträgt die jährliche Menge der Ausscheidungsstoffe von 10 000 Menschen (3761 Männer, 3463 Frauen, 1406 Knaben und 1370 Mädchen):

Geschlecht	Feste Absonderungen kg	Flüssige Absonderungen kg
Männer. . .	205 000	2 059 000
Frauen . . .	56 000	1 706 000
Knaben . . .	56 000	292 000
Mädchen . .	12 000	225 000

also durchschnittlich auf den Kopf: 32,9 kg feste Absonderungen
428,2 „ flüssige „
461,1 kg

Auf die verschiedenen Geschlechter und Lebensalter verteilt, ergiebt sich hieraus für Person und Jahr an Absonderungen:

Geschlecht	Feste Absonderungen kg	Flüssige Absonderungen kg	Zusammen kg
Mann . . .	54,5	547,5	602,0
Frau	16,1	492,6	508,7
Knabe . . .	39,8	207,7	247,5
Mädchen . .	8,8	164,2	173,0

Nach E. Wolff[1]) liefert ein Mensch durchschnittlich im Jahre 48,5 kg Kot und 422,0 kg Harn, deren durchschnittliche Zusammensetzung im frischen Zustande folgende ist[2]):

1) Praktische Düngerlehre, Berlin, Verlag von Paul Parey, 10. Aufl., Seite 125.
2) Mentzel und von Lengerke, landwirtschaftlicher Kalender, 48. Jahrgang 1895. Seite 82.

	Feste Absonderungen %	Flüssige Absonderungen %	Gemenge %
Wasser	77,20	96,30	93,50
Organische Substanz .	19,80	2,40	5,10
Stickstoff.	1,00	0,60	0,70
Phosphorsäure	1,09	0,17	0,26
Kali	0,25	0,20	0,21
Natron	0,16	0,46	0,38
Kalk	0,62	0,02	0,09
Magnesia	0,36	0,02	0,06
Schwefelsäure	0,08	0,04	0,05
Chlor und Fluor. . .	0,04	0,50	0,40
Kieselsäure und Sand.	0,19	—	0,02

Gärtner[1]) giebt an, daß der Kot 73 % Wasser und 27 % Trockengehalt, der Harn 96 % Wasser und 4 % Trockengehalt besitzt. Er nimmt mit von Pettenkofer die Menge des von einer Person im Jahr entleerten Kotes zu 34 kg, diejenige des Harns zu 428 kg an, so daß sich also 462 kg insgesamt ergeben würden.

Nach Frankland beträgt die Menge des Kotes einer Person 33 kg, diejenige des Harns 427 kg im Jahr; nach Parkes[2]) 27,4 bezw. 438 kg.

E. Heiden[3]) giebt über die Menge der täglichen Absonderungen folgendes an: Nach Untersuchungen von Lecanns betrug bei 16 Personen verschiedenen Alters und Geschlechts und bei verschiedener aber hinreichender Nahrung die in 24 Stunden entleerte Harnmenge 525 bis 2271 g, im Durchschnitt also 1398 g Harn.

Becquerel fand dieselben bei:

4 Männern im Durchschnitt zu 1267,3 g und bei
4 Frauen „ „ „ 1371,7 „

Chambert fand bei Männern von 20—25 Jahren in 24 Beobachtungen 685 bis 1590 g, im Durchschnitt also 1138 g Harn.

Lehmann erhielt bei Versuchen an sich selbst 720 bis 1448 g Harn.

Heiden berechnet hieraus eine durchschnittliche Harnmenge von 1200 g in 24 Stunden. Für die in gleicher Zeit entleerte Kotmenge nimmt Heiden auf Grund der Untersuchungen von Lawes und Gilbert 133 g an.

Lawes und Gilbert fanden nämlich:

bei Knaben unter 16 Jahren . . .	108,8 g	Kot täglich
„ Männern von 16—50 Jahren .	152,2 „	„ „
„ „ über 50 Jahren . .	226,3 „	„ „
„ Frauen	45,3 „	„ „
im Durchschnitt	133,0 g	Kot täglich.

Zu den Angaben über die von Frauen entleerte Kotmenge bemerkt Heiden „die Angaben für die Frauen erscheinen auffallend niedrig.“ Die Angaben decken sich indessen recht gut mit den von Wolf und Lehmann vorstehend wiedergegebenen Zahlen:

1) Leitfaden der Hygiene. Berlin 1892, Verlag von S. Karger, Seite 181.
2) A manual of practical hygiene. 4. Aufl. 336.
3) Heiden, Lehrbuch der Düngerlehre, Hannover, 1887.

Es fanden nämlich eine jährliche Kotausscheidung:

	Wolf u. Lehmann	Lawes u. Gilbert
bei Männern	54,5 kg	69,1 kg[1])
„ Frauen	16,1 „	16,5 „
„ Knaben	39,8 „	39,7 „

Dagegen fand Camerer zwischen Knaben und Mädchen keine so großen Unterschiede. Derselbe stellte langjährige und sehr sorgfältige Versuche mit seinen eigenen Kindern an und fand dabei:

Alter Jahre	Harn		Kot		Versuchsjahr	Geschlecht des Kindes
	Menge g	Stickstoff %	Menge g	Stickstoff %		
bis ½	260	0,14	55	1,64	1. April 1877	Mädchen
½ „ 1	890	0,29	78	1,27	bis 1 April 1878[2])	„
1 bis 2	641	0,89	62	1,28	September 1878	Mädchen
3 „ 4	619	0,83	101	1,42	bis August 1879[3])	„
5 „ 6	729	0,93	134	1,28		Knabe
8 „ 9	1034	0,65	117	1,62		Mädchen
10 „ 11	969	0,70	128	1,86		„
3 bis 4	762	0,79	54	1,78	Juni 1880 bis	Mädchen
5 „ 6	842	0,75	70	1,50	Mai 1881[4])	„
7 „ 8	964	0,87	129	1,20		Knabe
10 „ 11	1169	0,66	93	1,92		Mädchen
12 „ 13	1114	0,79	139	1,16		„
5 „ 6	738	0,79	94	1,18	Herbst 1882 bis	Mädchen
7 „ 8	727	0,89	57	1,44	Herbst 1883[5])	„
9 „ 10	922	0,86	105	1,68		Knabe
12 „ 13	1120	0,75	58	1,76		Mädchen
14 „ 15	953	0,86	74	1,57		„
8 „ 9	887	0,67	52	1,33	Dezember 1884 bis	Mädchen
10 „ 11	971	0,73	54	1,80	Februar 1886[6])	„
12 „ 13	1128	0,86	109	1,67		Knabe
15 „ 16	1089	0,81	57	1,64		Mädchen
17 „ 18	906	0,98	85	1,25		„

1) Im Durchschnitt der beiden Angaben; nimmt man nur diejenige für Männer von 16 bis 50 Jahren als Vergleichszahl an, so ergiebt sich fast dieselbe Zahl, zu welcher Wolf und Lehmann gekommen sind, nämlich 55,59.

2) Zeitschrift für Biologie 14. Band 1878. Seite 383 bis 414.
3) „ „ „ 16. „ 1880. „ 24 „ 41.
4) „ „ „ 18. „ 1882. „ 220 „ 246.
5) „ „ „ 20. „ 1884. „ 556 „ 583.
6) „ „ „ 24. „ 1888. „ 141 „ 163.

Hieraus ergeben sich folgende Absonderungsmengen:

1. bei Knaben von:

5 bis 6 Jahren	= 863 g	Durchschnitt = 1050 g
7 „ 8 „	= 1093 „	
9 „ 10 „	= 1027 „	
12 „ 13 „	= 1237 „	

2. bei Mädchen von:

bis ½ Jahre	= 815 g	Durchschnitt = 689 g
½ „ 1 „	= 968 „	
1 „ 2 Jahren	= 703 „	
3 „ 4 „	= 768 „	

5 bis 6 Jahren	= 887 g	Durchschnitt = 1018 g
7 „ 8 „	= 784 „	
8 „ 9 „	= 1020 „	
10 „ 11 „	= 1135 „	
12 „ 13 „	= 1217 „	

14 bis 15 Jahren	= 1027 g	Durchschnitt = 1055 g
15 „ 16 „	= 1146 „	
17 „ 18 „	= 991 „	

Diese Zahlen zeigen, wie große Schwankungen die täglichen Absonderungsmengen aufweisen. Dieselben betrugen z. B. bei dem Mädchen von ½ bis 1 Jahr fast ebensoviel, wie bei demjenigen von 17 bis 18 Jahren. Im allgemeinen ist die Absonderungsmenge beim männlichen Geschlecht größer als beim weiblichen. In den ersten Lebensjahren wird dieser Unterschied allerdings, wenn er hier überhaupt vorhanden ist, ein sehr geringer sein.

Man wird auf Grund der von Camerer ermittelten Zahlen sagen können, daß die täglichen Absonderungen von Kindern im Durchschnitt bis zum 5. Lebensjahre rund 700 g, vom 5. bis zum 19. Lebensjahre rund 1050 g betragen.

Noch weit größeren Schwankungen, wie bei den Kindern, sind die Absonderungsmengen selbstredend bei den Erwachsenen unterworfen. Namentlich die Harnmengen schwanken innerhalb weiter Grenzen (600 bis 2800 g und mehr), je nach der Menge der aufgenommenen Getränke. Camerer[1]) fand bei sich selbst im Durchschnitt eine tägliche Harnmenge von 2200 g mit 0,57 % Stickstoff.

Bei 5 Ehepaaren gebildeten Standes fand derselbe im Durchschnitt täglich:

bei den Männern	1914 g	Harn mit 0,77 % Stickstoff
„ „ Frauen	1499 „	„ „ 0,79 „ „

Verfasser[2]) fand bei Versuchen, die er an sich selbst anstellte, eine durchschnittliche Harnmenge von rund 1800 g täglich mit 0,66 % Stickstoff.

1) Zeitschrift für Biologie. 28. Band. 1891. Seite 72 bis 105.
2) Vergl. Journal für Landwirtschaft. 36. 1888. Seite 455 bis 473.

Zuntz[1]) fand bei Versuchen, die er in Gemeinschaft mit Munk über den Stoffwechsel des ruhenden Menschen anstellte, in 24 Stunden:

a) 1150 bis 2100 g Harn
b) 620 „ 1300 „ „
c) 1740 „ 2815 „ „

Eine unbedingt genau zutreffende Durchschnittszahl über Menge und Zusammensetzung der Absonderungen wird sich niemals berechnen lassen. Eine Zusammenstellung derjenigen vorstehend wiedergegebenen Litteraturangaben, welche die durchschnittliche Menge von Kot und Harn der gesamten Bevölkerung zum Ausdruck bringen, giebt folgendes Bild für Person und Jahr:

Gewährsmann	Kot kg	Harn kg	Zusammen kg
Heiden und Alexander Müller . . .	48,50	438,0	486,5
E. Wolff	48,15	422,0	470,5
Wolf und Lehmann	32,90	428,2	461,1
Pettenkofer und Gärtner	34,00	428,0	462,0
Frankland	33,00	427,0	460,0
Parkes	27,40	438,0	465,4
Durchschnitt	37,40	430,2	467,6

Die Angaben über die Menge des Harns zeigen bei sämtlichen Gewährsmännern eine fast auffällige Übereinstimmung, was um so mehr wunder nimmt, als dieselbe bei den einzelnen Personen, wie oben gezeigt wurde, außerordentlich zu schwanken pflegt. Dagegen weichen die Angaben über die Kotmengen nicht unbedeutend von einander ab.

Die Agrikulturchemiker Heiden, Alexander Müller, E. Wolff, deren Angaben unter den genannten Schriftstellern inbezug auf die Harnmenge am weitesten aus einander liegen, geben übereinstimmend die Menge des Kotes zu 48,5 kg für Person und Jahr an.

Die Hygieniker dagegen nehmen bedeutend geringere Kotmengen an, die zwischen 34,0 kg (Pettenkofer und Gärtner) und 27,4 kg (Parkes) für Person und Jahr schwanken.

Es würde sehr nahe liegen, das Mittel der vorstehenden Angaben als diejenige Menge anzusehen, welche der Wirklichkeit am nächsten kommt. Verfasser ist indessen geneigt anzunehmen, daß die Angaben von Heiden, Müller und Wolff den thatsächlichen Verhältnissen mehr entsprechen. Dazu veranlassen ihn unter andern auch die sorgfältigen, jahrelangen Wägungen von Camerer[2]) an Kindern. Camerer fand dabei für jedes Kind jährlich eine Kotausscheidung von: (Siehe die Übersicht auf Seite 13.)

Im Durchschnitt ergiebt das eine jährliche Kotmenge für

Mädchen mit einem Durchschnittsalter von 9 Jahren 27,73 kg
Knaben „ „ „ „ 9 „ 43,53 „

Sämtliche Gewährsmänner, welche die Kotmenge der verschiedenen Geschlechter getrennt angeben, stimmen darin überein, daß das weibliche Geschlecht bedeutend geringere Kotmengen

1) Virchows Archiv, Band 131, Suppl.
2) Siehe oben Seite 9—11.

Alter	bei Mädchen kg	bei Knaben kg
unter 1 Jahr	24,27	—
1— 2 Jahre	22,68	—
3— 4 „	28,29	—
5— 6 „	29,93	48,91
7— 8 „	20,81	47,08
8— 9 „	30,84	38,88[1])
10—11 „	33,47	—
12—13 „	35,95	39,79
14—15 „	27,01	—
15—16 „	20,80	—
17—18 „	31,02	—

absondert als das männliche. Wenn nun im Durchschnitt von 11 sehr sorgfältig während eines langen Zeitraums durchgeführten Versuchen bei Mädchen im Durchschnittsalter von 9 Jahren bereits 27,73 kg, im Durchschnitt von 4 gleichen Versuchen bei Knaben in demselben Alter sogar 43,53 kg Kot gefunden werden, so kann im Durchschnitt aller Menschen kaum die niedrige Zahl von Parkes mit 27,4 kg, noch auch diejenige von Pettenkofer und Gärtner mit 34 kg zutreffend sein, zumal wenn man bedenkt, daß sämtliche von Camerer zu den Versuchen benutzten Kinder den besseren Ständen angehören, also irgend welche schweren Arbeiten nicht zu verrichten brauchten und deshalb auch nicht große Mengen teilweise schwer verdaulicher Nahrungsmittel (Schwarzbrot, Kartoffeln) zu sich nahmen, wie dies bei der überwiegenden Mehrzahl aller Menschen der Fall ist.

Verfasser wird deshalb den nachfolgenden Betrachtungen die Zahl, welche Heiden, Müller und Wolff als Durchschnittszahl angeben, also 48,5 kg Kot für Person und Jahr zu Grunde legen.

Bei den geringen Abweichungen, welche die verschiedenen Schriftsteller über die durchschnittlichen Harnmengen angeben, würde die Wahl der Durchschnittszahl von 430,2 kg für Jahr und Person vielleicht die richtigste sein. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wählt Verfasser indessen die von Heiden und Müller angegebene, nur um ein geringes höhere von 438,0 kg, um in seinen Angaben mit denjenigen von Heiden und Müller eine gewisse Übereinstimmung herbeizuführen, und die zahlreichen in der Litteratur bereits vorhandenen nicht um eine neue zu erhöhen.

Selbstredend liegt es dem Verfasser durchaus fern, behaupten zu wollen, eine Jahresausscheidung von 48,5 kg Kot und 438,0 kg Harn, also von 486,5 kg Absonderungen, entspreche durchaus genau den thatsächlichen Verhältnissen. Völlig zutreffende Angaben hierüber wird niemand machen können.

Wie die Angaben über die Menge, so schwanken auch diejenigen über die Zusammensetzung der Absonderungen. Vollständige Angaben hierüber liegen vor[2]) von Heiden und Alexander Müller, sowie von E. Wolff. Danach soll der Gehalt an dem für die

1) 9 bis 10 Jahre alt.
2) Siehe oben Seite 7 u. 8.

landwirtschaftliche Ausnutzung in erster Reihe inbetracht kommenden Stoff, dem Stickstoff, betragen:

	Kot %	Harn %	Absonderungen %
Heiden und Müller	1,6	1,0	1,1
E. Wolff	1,0	0,6	0,7

Camerer fand bei seinen obenerwähnten Versuchen[1]) mit Kindern im Durchschnittsalter von 9 Jahren folgenden Stickstoffgehalt:

	im Kot %	im Harn %
bei 18 Versuchen mit Mädchen	1,51	0,72
„ 4 „ „ Knaben	1,46	0,88

Derselbe fand in seinem eigenen Harn durchschnittlich 0,57 % Stickstoff; in dem Harn von 5 Ehepaaren gebildeten Standes:

bei den Männern durchschnittlich	0,77 % Stickstoff
„ „ Frauen „	0,79 „ „

Verfasser[2]) fand bei einem mehrere Wochen andauernden Versuche in seinem eigenen Harn durchschnittlich[3]) 0,66 % Stickstoff.

Das Mittel der von Camerer und dem Verfasser gefundenen Werte für den Stickstoffgehalt des Harns beträgt demnach 0,73 % Diese Zahl steht dem Mittel des von Heiden und Müller und des von Wolff angegebenen Gehalts (0,80 %) sehr nahe. Wir werden deshalb die Wahrheit wohl ziemlich treffen, wenn wir unsern Betrachtungen das Mittel aus den Angaben der genannten Schriftsteller zu Grunde legen.[4])

Der von E. Wolff für den Kot angenommene Durchschnittsgehalt von 1 % Stickstoff erscheint sehr niedrig bemessen, während andererseits der von Heiden und Müller angenommene Gehalt von 1,6 % zu hoch sein wird. Camerer fand bei seinen Versuchen mit Kindern im Durchschnitt 1,49 % Stickstoff im Kot. Dem Verfasser liegen Analysen von ganz frischem Kübelinhalt mit folgendem Befund vor[5]):

Kaserne in Halle a. S.	1,182 % Stickstoff
„ „ Kosel	1,386 „ „
Zuchthaus in Halle a. S.	0,811 „ „
Abfuhranstalt Neumünster	0,894 „ „

Für einen durchschnittlichen Gehalt von 1 % Stickstoff im Kot sind diese Zahlen auffällig hoch. Wolff berechnet für sämtliche Absonderungen zusammen 0,7 % Stickstoff im Durchschnitt. Die Absonderungen der Zuchthäusler in Halle a. S., welche ohne irgend welche Verluste gesammelt waren, enthielten 0,811 % davon. Aus dem letzteren Um-

1) Siehe oben Seite 10.

2) Siehe oben Seite 11.

3) Bei einem täglichen Bierkonsum von durchschnittlich mindestens 1,5 Liter.

4) Die Thatsache, daß die Zahl 0,73 % ausschließlich bei Versuchen mit Personen der besseren Gesellschaft gefunden wurde, giebt beim Harn keine Veranlassung zu der Annahme, daß dieselbe höher sei als das Mittel. Dem Umstande, daß in den besseren Kreisen stickstoffreichere Nahrung genossen wird, steht der Umstand gegenüber, daß in diesen Kreisen, namentlich beim männlichen Geschlecht, weit mehr Wasser in Form von geistigen Getränken (Bier, Wein) genossen, und dadurch der Gehalt des Stickstoffs im Harn heruntergedrückt wird.

5) Siehe unten Seite 67.

stande sollte man schon allein folgern, daß die für den Kotgehalt von Wolff angenommene Zahl etwas zu niedrig bemessen sein wird. Nach den Untersuchungen Camerers muß derselbe indessen auch andererseits wohl um mehrere Zehntel niedriger liegen als 1,49 %, da letztere Zahl den Durchschnitt vieler Versuche mit Kindern der besseren Gesellschaft zum Ausdruck bringt. Es dürfte demnach wohl 1,2 bis 1,3 % Stickstoff im Kot den wirklichen Verhältnissen am meisten entsprechen. [1])

Wir werden deshalb unsern nachstehenden Betrachtungen eine durchschnittliche Zusammensetzung des Kots zu Grunde legen, die sich aus dem Mittel der von Heiden und Alexander Müller bezw. von E. Wolff hierfür angenommenen Zahlen berechnet.

Eine Zusammenfassung unserer vorstehenden Betrachtungen ergiebt:

Der Gehalt von Kot und Harn im völlig frischen Zustande an den für die landwirtschaftliche Ausnutzung wichtigsten Bestandteilen beträgt:

	Kot %	Harn %
Wasser	77,20	95,50
Trockengehalt	22,80	4,50
Organische Substanz	19,60	3,30
Asche	3,20	1,20
Stickstoff	1,30	0,80
Phosphorsäure	1,16	0,16
Kali	0,40	0,19
Kalk [2])	0,62	0,02

Als durchschnittliche Menge der von einer Person im Jahr entleerten Absonderungen hatten wir mit Heiden und Müller, als der Wahrheit voraussichtlich am nächsten stehend, angenommen:

438,0 kg Harn
48,5 „ Kot
zusammen 486,5 kg Absonderungen.

Demnach ergiebt sich als ein Durchschnittsgehalt derselben von:

Wasser	93,70 kg
Trockengehalt	6,30 „
Organische Substanz	4,90 „
Asche	1,40 „
Stickstoff	0,85 „
Phosphorsäure	0,26 „
Kali	0,21 „
Kalk	0,08 „

1) Verfasser behält sich vor, demnächst eingehende Untersuchungen anzustellen zur weiteren Klärung der Frage über Menge und Zusammensetzung der Absonderungen.

2) Nach den Wolffschen Angaben allein.

landwirtschaftliche Ausnutzung in erster Reihe inbetracht kommenden Stoff, dem Stickstoff, betragen:

	Kot %	Harn %	Absonderungen %
Heiden und Müller	1,6	1,0	1,1
E. Wolff	1,0	0,6	0,7

Camerer fand bei seinen obenerwähnten Versuchen[1]) mit Kindern im Durchschnittsalter von 9 Jahren folgenden Stickstoffgehalt:

	im Kot %	im Harn %
bei 18 Versuchen mit Mädchen	1,51	0,72
„ 4 „ „ Knaben	1,46	0,88

Derselbe fand in seinem eigenen Harn durchschnittlich 0,57 % Stickstoff; in dem Harn von 5 Ehepaaren gebildeten Standes:

bei den Männern durchschnittlich	0,77 % Stickstoff
„ „ Frauen „	0,79 „ „

Verfasser[2]) fand bei einem mehrere Wochen andauernden Versuche in seinem eigenen Harn durchschnittlich[3]) 0,66 % Stickstoff.

Das Mittel der von Camerer und dem Verfasser gefundenen Werte für den Stickstoffgehalt des Harns beträgt demnach 0,73 %. Diese Zahl steht dem Mittel des von Heiden und Müller und des von Wolff angegebenen Gehalts (0,80 %) sehr nahe. Wir werden deshalb die Wahrheit wohl ziemlich treffen, wenn wir unsern Betrachtungen das Mittel aus den Angaben der genannten Schriftsteller zu Grunde legen.[4])

Der von E. Wolff für den Kot angenommene Durchschnittsgehalt von 1 % Stickstoff erscheint sehr niedrig bemessen, während andererseits der von Heiden und Müller angenommene Gehalt von 1,6 % zu hoch sein wird. Camerer fand bei seinen Versuchen mit Kindern im Durchschnitt 1,49 % Stickstoff im Kot. Dem Verfasser liegen Analysen von ganz frischem Kübelinhalt mit folgendem Befund vor[5]):

Kaserne in Halle a. S.	1,182 % Stickstoff
„ „ Kosel	1,336 „ „
Zuchthaus in Halle a. S.	0,811 „ „
Abfuhranstalt Neumünster	0,894 „ „

Für einen durchschnittlichen Gehalt von 1 % Stickstoff im Kot sind diese Zahlen auffällig hoch. Wolff berechnet für sämtliche Absonderungen zusammen 0,7 % Stickstoff im Durchschnitt. Die Absonderungen der Zuchthäusler in Halle a. S., welche ohne irgend welche Verluste gesammelt waren, enthielten 0,811 % davon. Aus dem letzteren Um-

1) Siehe oben Seite 10.

2) Siehe oben Seite 11.

3) Bei einem täglichen Bierkonsum von durchschnittlich mindestens 1,5 Liter.

4) Die Thatsache, daß die Zahl 0,73 % ausschließlich bei Versuchen mit Personen der besseren Gesellschaft gefunden wurde, giebt beim Harn keine Veranlassung zu der Annahme, daß dieselbe höher sei als das Mittel. Dem Umstande, daß in den besseren Kreisen stickstoffreichere Nahrung genossen wird, steht der Umstand gegenüber, daß in diesen Kreisen, namentlich beim männlichen Geschlecht, weit mehr Wasser in Form von geistigen Getränken (Bier, Wein) genossen, und dadurch der Gehalt des Stickstoffs im Harn heruntergedrückt wird.

5) Siehe unten Seite 67.

stande sollte man schon allein folgern, daß die für den Kotgehalt von Wolff angenommene Zahl etwas zu niedrig bemessen sein wird. Nach den Untersuchungen Camerers muß derselbe indessen auch andererseits wohl um mehrere Zehntel niedriger liegen als 1,49 %, da letztere Zahl den Durchschnitt vieler Versuche mit Kindern der besseren Gesellschaft zum Ausdruck bringt. Es dürfte demnach wohl 1,2 bis 1,3 % Stickstoff im Kot den wirklichen Verhältnissen am meisten entsprechen. [1])

Wir werden deshalb unsern nachstehenden Betrachtungen eine durchschnittliche Zusammensetzung des Kots zu Grunde legen, die sich aus dem Mittel der von Heiden und Alexander Müller bezw. von E. Wolff hierfür angenommenen Zahlen berechnet.

Eine Zusammenfassung unserer vorstehenden Betrachtungen ergiebt:

Der Gehalt von Kot und Harn im völlig frischen Zustande an den für die landwirtschaftliche Ausnutzung wichtigsten Bestandteilen beträgt:

	Kot %	Harn %
Wasser	77,20	95,50
Trockengehalt	22,80	4,50
Organische Substanz	19,60	3,30
Asche	3,20	1,20
Stickstoff	1,30	0,80
Phosphorsäure	1,16	0,16
Kali	0,40	0,19
Kalk[2])	0,62	0,02

Als durchschnittliche Menge der von einer Person im Jahr entleerten Absonderungen hatten wir mit Heiden und Müller, als der Wahrheit voraussichtlich am nächsten stehend, angenommen:

438,0 kg Harn
48,5 „ Kot
zusammen 486,5 kg Absonderungen.

Demnach ergiebt sich als ein Durchschnittsgehalt derselben von:

Wasser	93,70 kg
Trockengehalt	6,30 „
Organische Substanz	4,90 „
Asche	1,40 „
Stickstoff	0,85 „
Phosphorsäure	0,26 „
Kali	0,21 „
Kalk	0,08 „

1) Verfasser behält sich vor, demnächst eingehende Untersuchungen anzustellen zur weiteren Klärung der Frage über Menge und Zusammensetzung der Absonderungen.

2) Nach den Wolffschen Angaben allein.

Im Durchschnitt werden also von einer Person geliefert:

	in einem Tage			in einem Jahre		
	Kot	Harn	zusammen	Kot	Harn	zusammen
	g	g	g	kg	kg	kg
Im natürlichen Zustande	133,0	1200,0	1333,0	48,50	438,00	486,50
Trockengehalt	30,3	54,0	84,3	11,10	19,70	30,80
Organische Substanz	26,1	39,6	65,7	9,50	14,50	24,00
Asche	4,2	14,4	18,6	1,50	5,30	6,80
Stickstoff	1,7	9,6	11,3	0,62	3,50	4,12
Phosphorsäure	1,5	1,9	3,4	0,55	0,69	1,24
Kali	0,5	2,3	2,8	0,18	0,84	1,02
Kalk	0,8	0,2	1,0	0,29	0,08	0,37

Nach E. Wolff[1]) enthält der Harn 0,50 % Chlor, daraus berechnet sich ein Gehalt von 0,82 % Kochsalz.[2])

Der Mensch scheidet also täglich im Harn im Durchschnitt in einem Tage 9,8 g, in einem Jahre 3,6 kg Kochsalz aus.

Die bei der Wertbemessung der menschlichen Absonderungen inbetracht kommenden Bestandteile derselben sind: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Der Stickstoff ist im frischen Harn der Hauptsache nach als Harnstoff, zum Teil auch als Harnsäure vorhanden. Diese Körper gehen indessen sehr rasch in Ammoniak über. Da Ammoniak ein flüchtiger Körper ist, der von dem Wasser des Harns nicht sehr fest zurückgehalten wird, so können bei zunehmender Zersetzung des Harns und dadurch bedingtem steigenden Gehalte desselben an Ammoniak durch Verflüchtigung des letztern Verluste an Stickstoff eintreten, die den landwirtschaftlichen Nutzungswert des Harns in mehr oder weniger hohem Grade herabzudrücken imstande sind. Ein gewisser Stickstoffverlust aus dem Harn wird auf diese Weise stets eintreten, ehe derselbe dem Acker einverleibt ist; die Höhe dieses Verlustes ist je nach den Umständen sehr verschieden. Bei geeigneter Behandlung des Harns werden die Verluste nicht sehr hoch sein, bei ungeeigneter Behandlung können dieselben 50 % des Stickstoffs und mehr betragen.

Der Stickstoffgehalt des Harns ist sehr großen Schwankungen unterworfen. Je reicher die Nahrung an Eiweiß ist, um so reicher pflegt er an Stickstoff zu sein, sofern die nämliche Menge Wasser aufgenommen wird. Mit wachsendem Wassergenuß vermindert sich der Stickstoffgehalt des Harns.

Die in 24 Stunden im Harn insgesamt ausgeschiedene Stickstoffmenge ist unter gewöhnlichen Umständen von dem Gehalt der Nahrung an verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandteilen abhängig. Je größer derselbe, um so größer ist auch der Stickstoffgehalt des Harns.

Phosphorsäure und Kali sind in dem Harn in einer für die Pflanzen leicht aufnehmbaren Form vorhanden.

1) Siehe oben Seite 8.

2) Mit einem Gehalte von 0,44 % Natron. Wolff giebt den mittleren Gehalt des Harns zu 0,46 % an.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung des Harns ist noch der Gehalt desselben an Chlornatrium (Kochsalz) beachtenswert. Während geringe Mengen dieses Salzes auf den meisten Bodenarten sehr günstig auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken, können größere Mengen von Kochsalz, namentlich auf schweren Bodenarten, einen schädlichen Einfluß ausüben. Es darf deshalb schon aus diesem Grunde die Düngung mit menschlichen Absonderungen ein gewisses Maß nicht überschreiten.[1])

Der Stickstoff ist im Kot der Hauptsache nach in schwerlöslicher organischer Form vorhanden. Er besteht einmal aus denjenigen stickstoffhaltigen Bestandteilen der Nahrung, welche weder durch die Einwirkung des sauren Magensaftes, noch durch diejenige der alkalischen Säfte des Darmes in Lösung übergeführt worden sind und aus dem in den Stoffwechselprodukten enthaltenen Stickstoff.

Wie der Stickstoff des Harns, so wird auch derjenige des Kots alsbald nach der Entleerung durch den Fäulnisvorgang umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt indessen verhältnismäßig langsam; es können hierbei nicht nur Ammoniak, sondern auch freier Stickstoff, oder andere flüchtige Stickstoffverbindungen entstehen. Immerhin sind die aus dem Kote bei dessen Zersetzung entweichenden Stickstoffmengen gering im Vergleich zu den Stickstoffverlusten im Harn.

Die übrigen im Kot enthaltenen Pflanzennährstoffe, Phosphorsäure, Kali, Kalk, entstammen den durch die Einwirkung des sauren Magensaftes nicht in Lösung übergeführten Resten der Nahrung; sie müssen deshalb durchweg als schwerlöslich bezeichnet werden, wobei indessen zu beachten ist, daß die als „schwerlöslich" bezeichnete Phosphorsäure, wie auch das „schwerlösliche" Kali im Kot immerhin einen weit höheren Wert besitzen, als die „unlösliche" Phosphorsäure in Rohphosphaten und das „unlösliche" Kali in manchen Gesteinsarten, da durch die im Ackerboden alsbald eintretende Zersetzung der organischen Substanz des Kotes auch die in demselben enthaltene Phosphorsäure und das darin befindliche Kali in eine den Pflanzen leichter zugängliche Form übergeführt werden.

Die durchschnittlich 1333 g betragenden täglichen Absonderungen eines Menschen enthalten demnach im Mittel folgende Mengen an Pflanzennährstoffen:

Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form	9,6 g
„ „ schwer „ „	1,7 „
Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form . . .	1,9 „
„ „ schwer „ „ . . .	1,5 „
Kali in leicht aufnehmbarer Form.	2,3 „
„ „ schwer „ „	0,5 „

Bei der Berechnung des Geldwertes der Absonderungen ist folgendes zu beachten:

Für die Gesamtmenge des Harnstickstoffs kann man den Marktpreis des Stickstoffs im schwefelsauren Ammoniak in Ansatz bringen. Der in organischer Form vorhandene Kotstickstoff müßte, wenn er nach dem Marktpreise für organischen Stickstoff in Anrechnung gebracht werden sollte, mit annähernd dem nämlichen Preise berechnet werden, wie der Ammoniakstickstoff. Während z. B. die augenblicklichen[2]) Preise in Berlin für 1 kg Ammoniakstickstoff 1,20 ℳ betragen, kostet 1 kg organischer Stickstoff in der Form von Blutmehl 1,25 ℳ, von Hornmehl 1,15 ℳ und von Ledermehl 1,00 ℳ. Es ist dieser Preis, namentlich des Stickstoffs im Hornmehl und im Ledermehl im Vergleich zu demjenigen des Ammoniaksstickstoffs ein durchaus unberechtigter, und ebenso unberechtigt würde

1) Näheres hierüber siehe weiter unten.

2) Ende Dezember 1894.

Im Durchschnitt werden also von einer Person geliefert:

	in einem Tage			in einem Jahre		
	Kot g	Harn g	zusammen g	Kot kg	Harn kg	zusammen kg
Im natürlichen Zustande. . . .	133,0	1200,0	1333,0	48,50	438,00	486,50
Trockengehalt	30,3	54,0	84,3	11,10	19,70	30,80
Organische Substanz.	26,1	39,6	65,7	9,50	14,50	24,00
Asche	4,2	14,4	18,6	1,50	5,30	6,80
Stickstoff.	1,7	9,6	11,3	0,62	3,50	4,12
Phosphorsäure	1,5	1,9	3,4	0,55	0,69	1,24
Kali.	0,5	2,3	2,8	0,18	0,84	1,02
Kalk	0,8	0,2	1,0	0,29	0,08	0,37

Nach E. Wolff[1]) enthält der Harn 0,50 % Chlor, daraus berechnet sich ein Gehalt von 0,82 % Kochsalz.[2])

Der Mensch scheidet also täglich im Harn im Durchschnitt in einem Tage 9,8 g, in einem Jahre 3,6 kg Kochsalz aus.

Die bei der Wertbemessung der menschlichen Absonderungen inbetracht kommenden Bestandteile derselben sind: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Der Stickstoff ist im frischen Harn der Hauptsache nach als Harnstoff, zum Teil auch als Harnsäure vorhanden. Diese Körper gehen indessen sehr rasch in Ammoniak über. Da Ammoniak ein flüchtiger Körper ist, der von dem Wasser des Harns nicht sehr fest zurückgehalten wird, so können bei zunehmender Zersetzung des Harns und dadurch bedingtem steigenden Gehalte desselben an Ammoniak durch Verflüchtigung des letztern Verluste an Stickstoff eintreten, die den landwirtschaftlichen Nutzungswert des Harns in mehr oder weniger hohem Grade herabzudrücken imstande sind. Ein gewisser Stickstoffverlust aus dem Harn wird auf diese Weise stets eintreten, ehe derselbe dem Acker einverleibt ist; die Höhe dieses Verlustes ist je nach den Umständen sehr verschieden. Bei geeigneter Behandlung des Harns werden die Verluste nicht sehr hoch sein, bei ungeeigneter Behandlung können dieselben 50 % des Stickstoffs und mehr betragen.

Der Stickstoffgehalt des Harns ist sehr großen Schwankungen unterworfen. Je reicher die Nahrung an Eiweiß ist, um so reicher pflegt er an Stickstoff zu sein, sofern die nämliche Menge Wasser aufgenommen wird. Mit wachsendem Wassergenuß vermindert sich der Stickstoffgehalt des Harns.

Die in 24 Stunden im Harn insgesamt ausgeschiedene Stickstoffmenge ist unter gewöhnlichen Umständen von dem Gehalt der Nahrung an verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandteilen abhängig. Je größer derselbe, um so größer ist auch der Stickstoffgehalt des Harns.

Phosphorsäure und Kali sind in dem Harn in einer für die Pflanzen leicht aufnehmbaren Form vorhanden.

---

1) Siehe oben Seite 8.

2) Mit einem Gehalte von 0,44 % Natron. Wolff giebt den mittleren Gehalt des Harns zu 0,46 % an.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung des Harns ist noch der Gehalt desselben an Chlornatrium (Kochsalz) beachtenswert. Während geringe Mengen dieses Salzes auf den meisten Bodenarten sehr günstig auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken, können größere Mengen von Kochsalz, namentlich auf schweren Bodenarten, einen schädlichen Einfluß ausüben. Es darf deshalb schon aus diesem Grunde die Düngung mit menschlichen Absonderungen ein gewisses Maß nicht überschreiten.[1])

Der Stickstoff ist im Kot der Hauptsache nach in schwerlöslicher organischer Form vorhanden. Er besteht einmal aus denjenigen stickstoffhaltigen Bestandteilen der Nahrung, welche weder durch die Einwirkung des sauren Magensaftes, noch durch diejenige der alkalischen Säfte des Darmes in Lösung übergeführt worden sind und aus dem in den Stoffwechselprodukten enthaltenen Stickstoff.

Wie der Stickstoff des Harns, so wird auch derjenige des Kots alsbald nach der Entleerung durch den Fäulnisvorgang umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt indessen verhältnismäßig langsam; es können hierbei nicht nur Ammoniak, sondern auch freier Stickstoff, oder andere flüchtige Stickstoffverbindungen entstehen. Immerhin sind die aus dem Kote bei dessen Zersetzung entweichenden Stickstoffmengen gering im Vergleich zu den Stickstoffverlusten im Harn.

Die übrigen im Kot enthaltenen Pflanzennährstoffe, Phosphorsäure, Kali, Kalk, entstammen den durch die Einwirkung des sauren Magensaftes nicht in Lösung übergeführten Resten der Nahrung; sie müssen deshalb durchweg als schwerlöslich bezeichnet werden, wobei indessen zu beachten ist, daß die als „schwerlöslich" bezeichnete Phosphorsäure, wie auch das „schwerlösliche" Kali im Kot immerhin einen weit höheren Wert besitzen, als die „unlösliche" Phosphorsäure in Rohphosphaten und das „unlösliche" Kali in manchen Gesteinsarten, da durch die im Ackerboden alsbald eintretende Zersetzung der organischen Substanz des Kotes auch die in demselben enthaltene Phosphorsäure und das darin befindliche Kali in eine den Pflanzen leichter zugängliche Form übergeführt werden.

Die durchschnittlich 1333 g betragenden täglichen Absonderungen eines Menschen enthalten demnach im Mittel folgende Mengen an Pflanzennährstoffen:

Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form	9,6 g
„ „ schwer „ „	1,7 „
Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form . . .	1,9 „
„ „ schwer „ „ . . .	1,5 „
Kali in leicht aufnehmbarer Form.	2,3 „
„ „ schwer „ „	0,5 „

Bei der Berechnung des Geldwertes der Absonderungen ist folgendes zu beachten:

Für die Gesamtmenge des Harnstickstoffs kann man den Marktpreis des Stickstoffs im schwefelsauren Ammoniak in Ansatz bringen. Der in organischer Form vorhandene Kotstickstoff müßte, wenn er nach dem Marktpreise für organischen Stickstoff in Anrechnung gebracht werden sollte, mit annähernd dem nämlichen Preise berechnet werden, wie der Ammoniakstickstoff. Während z. B. die augenblicklichen[2]) Preise in Berlin für 1 kg Ammoniakstickstoff 1,20 ℳ betragen, kostet 1 kg organischer Stickstoff in der Form von Blutmehl 1,25 ℳ, von Hornmehl 1,15 ℳ und von Ledermehl 1,00 ℳ. Es ist dieser Preis, namentlich des Stickstoffs im Hornmehl und im Ledermehl im Vergleich zu demjenigen des Ammoniaksstickstoffs ein durchaus unberechtigter, und ebenso unberechtigt würde

1) Näheres hierüber siehe weiter unten.

2) Ende Dezember 1894.

es sein, den organischen Kotstickstoff zu ähnlichem Preise in Ansatz zu bringen. Ein dem Wirkungswert des Kotstickstoffs entsprechender hoher Preis wird es sein, wenn man denselben mit 75 % des Ammoniakstickstoffpreises, also z. B. mit 0,80 ℳ für 1 kg in Ansatz bringt.

Die wasserlösliche Phosphorsäure, wie sie im Harn vorhanden ist, hat z. B. einen Wert von 0,42 ℳ das Kilogramm, während die schwerlösliche Phosphorsäure des Kotes mit höchstens $^1/_3$ des Wertes der wasserlöslichen, also mit rund 0,14 ℳ das Kilogramm in Rechnung gebracht werden darf. Das Kilogramm löslichen Kalis im Harn darf nicht höher als 0,10 ℳ bewertet werden, da dasselbe im Harn in keinem besseren Verhältnis vorhanden ist, als im Carnallit, dem billigsten Kalirohsalz, in welchem 1 kg reines Kali 0,10 ℳ kostet. Bringt man 1 kg schwerlöslichen Kalis mit 0,02 ℳ in Ansatz, so wird man reichlich hoch gerechnet haben. Der Kalk darf bei der Berechnung nicht mit berücksichtigt werden, da man denselben auch bei den meisten phosphorsäurehaltigen Düngemitteln in verhältnismäßig noch viel größerer Menge unentgeltlich erhält. Andernfalls hätte der für Phosphorsäure in Ansatz gebrachte Preis dementsprechend vermindert werden müssen.

Der Wert der im Durchschnitt von einer Person in einem Tage ausgeschiedenen Absonderungen (1333 g) beträgt mithin:

9,6 g	Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form . . .	1,15 Pfg.
1,7 „	„ „ schwer „ „ . . .	0,14 „
1,9 „	Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form .	0,08 „
1,5 „	„ „ schwer „ „ .	0,02 „
2,3 „	Kali in leicht aufnehmbarer Form	0,02 „
0,5 „	„ „ schwer „ „	0,00 „
	Summa	1,41 Pfg.

Daraus berechnet sich ein **theoretischer** Wert der von einer Person in einem Jahre im Durchschnitt ausgeschiedenen Absonderungen von 5,15 ℳ unter der Voraussetzung, daß Verluste an Stickstoff oder andern Pflanzennährstoffen nicht eingetreten sind.

1 cbm (1000 Liter) solcher Absonderungen hat mithin ungefähr einen theoretischen Wert von 10,57 ℳ.

Wie stellen sich diesen Berechnungen gegenüber die thatsächlichen Verhältnisse?

Gelangen in Wirklichkeit 1333 g Absonderungen für Person und Tag, entsprechend 486,5 kg für Person und Jahr, mit den entsprechenden Mengen von Pflanzennährstoffen in die zum Auffammeln bestimmten Gefäße oder Räume, oder geht ein Teil derselben verloren und wieviel?

Haben die angesammelten Absonderungen den oben berechneten Wert und wenn nicht, wie groß ist der thatsächliche Wert derselben?

Weiter unten werden wir bei Besprechung der einzelnen Ansammlungsverfahren sehen, daß dieses durchweg nicht der Fall ist, daß vielmehr, je nach dem in Frage stehenden Verfahren Menge und Wert der gewonnenen Absonderungen in Wirklichkeit oft nicht annähernd die vorstehend berechnete Höhe zu erreichen pflegen.

Das Grubensystem.

Das einfachste Verfahren der Auffammlung menschlicher Absonderungen in Gruben ist dasjenige der sogenannten Schwind-, Versitz- oder Senkgruben. Die nicht gedichteten

Wände solcher Gruben gewähren den flüssigen Bestandteilen der Absonderungen den Eintritt in den Untergrund. Es bleiben nur die festen und dickflüssigen Bestandteile zurück. Infolgedessen dauert es sehr lange, ehe eine solche Grube gefüllt ist. Die nicht versickernden Bestandteile der Absonderungen gehen in Zersetzung über und verunreinigen durch die sich hierbei bildenden übelriechenden Gase die Wohnräume. Diese Gruben verunreinigen mithin Untergrund und Luft in bedenklicher Weise. Die in den Gruben zurückbleibenden vergorenen Absonderungen haben für die Landwirtschaft einen verhältnismäßig geringen Wert, da die meisten leicht löslichen Pflanzennährstoffe versickert und die nicht gelösten, aber leicht zersetzlichen stickstoffhaltigen Bestandteile bei der eingetretenen Gärung in Gasform entwichen sind.

Bei den sogenannten wasserdichten, auscementierten Gruben treten obige Übelstände in manchen Fällen allerdings nicht in dem gleichen Maße hervor, wie bei den Senkgruben, immerhin sind sie auch hier noch vorhanden, da die Gruben auf die Dauer nicht dicht zu halten sind. Die Gase der Absonderungen wirken im Laufe der Zeit zersetzend auf den Cement ein. Dazu kommen auf manchen Bodenarten Veränderungen in der Lage des Untergrundes durch das Steigen und Fallen des Grundwassers, welche in den bereits von innen durch die genannten Zersetzungsprodukte angefressenen Grubenwänden sehr leicht Risse hervorrufen können. Sind aber erst einmal Risse vorhanden, so erfolgt ein Versickern des flüssigen Teiles der Absonderungen ebenso rasch, wie in den Senkgruben. Auch die Verunreinigung der Luft tritt hier in derselben Weise auf, wie bei letzteren und selbst gute Lüftungsvorrichtungen vermögen diesen Übelstand nicht ganz zu beseitigen. Nach Berechnungen von Erismann[1]) entwickelt ein Kubikmeter Grubeninhalt täglich ungefähr einen Kubikmeter Gas.

In den meisten Städten Deutschlands, welche das Grubensystem eingeführt haben — es sind dies weit über 90 % aller deutschen Städte — ist das Auscementieren der Gruben polizeilich vorgeschrieben. In unzähligen Fällen werden indessen die wirklichen oder vermeintlichen Vorteile des Auscementierens schon bei der Anlage der Grube wieder dadurch hinfällig gemacht, daß dieselbe heimlich in eine Senkgrube umgewandelt wird, indem man an einer für das Auge der Polizei schwer auffindbaren Stelle eine Verbindung mit dem Untergrunde herstellt, oft — wie dies z. B. in den nicht kanalisierten Vororten Berlins sehr häufig der Fall ist — in der Weise, daß eine lange Saugröhre unmittelbar neben einer äußeren Grubenwand in den Untergrund gelassen wird, deren obere umgebogene Öffnung etwa in der mittleren Höhe der Grube an einer verborgenen Stelle mit dieser in Verbindung steht. Die Grube wird sich infolgedessen nie füllen und der Eigentümer des Hauses spart die oft nicht unerheblichen Kosten für das Ausleeren derselben. Gelegentlich vertritt auch ein Senkbrunnen in einiger Entfernung von der Grube die genannte Saugröhre. In andern Fällen wird ein Überlaufrohr der Grube in einen mit großen Feldsteinen angefüllten und mit Erde überdeckten Kanal geführt. In kanalisierten Städten ist es recht häufig gang und gäbe, einen heimlichen Anschluß der Grube an die Kanäle zu bewirken. In noch andern Städten wird an einer Seitenwand der Grube dicht über dem Boden derselben eine Verbindung mit dem Untergrunde hergestellt und diese nur ganz oberflächlich mit Cement verputzt. Der Erbauer des Hauses pflegt dann dem Eigentümer den guten Rat zu geben, nach stattgehabter polizeilicher Bauabnahme mit einigen Beilhieben den Cementputz durchzuschlagen, um so allzuhäufige Entleerungen der Grube auf oberirdischem Wege umgehen zu können.

Das Entleeren der Grube erfolgt entweder in der Nacht durch Ausschöpfen, oder am Tage durch sogenannte geruchlose pneumatische Entleerungsvorrichtungen. Zur Aufnahme des Grubeninhalts dienen bei denselben vollständig dicht verschließbare Fässer, welche durch

1) Zeitschrift für Biologie 1875, S. 207.

einen Schlauch mit dem Grubeninhalt in Verbindung gebracht werden. Die Fässer werden entweder an Ort und Stelle durch mitgeführte Pumpen oder vorher an einer besonderen Anlage luftleer gemacht. Sobald nun durch eine Klappe der Verbindungsschlauch zwischen dem luftleeren Fasse und dem Grubeninhalte geöffnet wird, wird letzterer in das leere Faß hineingesogen. In der Regel sind Vorkehrungen zum Verbrennen oder zur Geruchlosmachung der mitgerissenen Gase vorhanden, sodaß eine derartige Entleerung bei guten Gerätschaften insofern geruchlos zu verlaufen pflegt, als man an denselben selbst — also auf der Straße — kaum irgend welche unangenehmen Gerüche verspürt. Im Abort ist natürlich ein übler Geruch bei dem Aufrühren der Absonderungen nicht zu vermeiden; derselbe pflegt bei ungünstiger Witterung oft recht unangenehm zu sein. Da indessen bei guten Einrichtungen die Entleerung in ganz kurzer Zeit zu verlaufen pflegt, so werden die Gerüche meist nicht von langer Dauer sein. Sehr viel einfacher als durch Auspumpen können derartige Fässer mit Wasserdampf luftleer gemacht werden, wie dies seit mehreren Jahrzehnten in Bremen geschieht. Der dortige Abfuhrunternehmer H. Alfes hat in der Abfuhranstalt für diesen Zweck einen kleinen Dampfkessel aufgestellt. Nachdem das auf der Abfuhranstalt gefüllt ankommende Faß dort entleert ist, wird es oben durch einen Schlauch mit dem Dampfkessel verbunden. Der Abflußhahn für den Inhalt am hinteren unteren Ende des Fasses wird ebenfalls mit einem Schlauch verbunden, welcher unter Wasser in einer kleinen Grube endigt. Man läßt nun 4—5 Minuten Wasserdampf durch das Faß strömen. Nach dieser Zeit ist die Luft verdrängt und das Faß mit Wasserdampf gefüllt. Die Hähne werden alsdann geschlossen, die Schläuche entfernt und das Faß zwecks weiteren Gebrauchs sofort abgefahren. Bis dasselbe an seinem Bestimmungsort angelangt ist, hat sich der Wasserdampf längst verdichtet und in einige Kubikcentimeter Wasser umgewandelt. Bis auf diese nicht in Betracht kommenden Wassermengen ist dasselbe also leer. Verfasser hat sich in Bremen wiederholt diese

Figur 1.

einfache und billige Art der Luftaustreibung angesehen und fand jedesmal, daß dieselbe tadellos gelang. Nach den Angaben des Herrn Alfes kann man auf diese Weise mit einer kaum 30 Pfennig kostenden Kohlenmenge ein Faß von $1^1/_2$ Kubikmeter Inhalt luftleer machen.

Ingenieur Wegner in Britz bei Berlin hat neuerdings eine Saug-Vorrichtung erfunden und patentiert erhalten, durch welche mittels Explosion einer der Hauptsache nach aus Benzin bestehenden Flüssigkeit aus dem luftleer zu machenden Faß die Luft rasch und sicher ausgetrieben wird. (Figur 1.) Das Wesentliche des Saugers besteht aus einem Kessel mit einem Tellerventil, einem Zerstäuber für das Benzin, sowie einer Entzündungsvorrichtung. In den Kessel werden ungefähr 100 cbcm der zu entzündenden Flüssigkeit gegeben und diese alsdann mittels der Entzündungsvorrichtung zur Verdampfung gebracht. Es wird dadurch ein solches Vakuum erzeugt, daß ungefähr $^3/_4$ des Kessels (etwa 1,5 cbm) luftleer wird. Verfasser hat sich dieses Gerät vom *Patentinhaber* vorführen lassen und sich überzeugt, daß dasselbe rasch und tadellos arbeitet. Bei

dem Versuche wurden ungefähr 1,5 cbm Wasser von einem 3 m tief liegenden Teiche aus in 1½—2 Minuten eingefüllt. Nach den Versicherungen des Erfinders kann man in der gleichen Zeit die gleiche Menge Wasser bis zu 6 m Höhe ansaugen. Das Ansaugen der genannten Wassermenge bis zur Höhe von 3 m, wie es in Gegenwart des Verfassers geschah, bedeutet eine Arbeit von reichlich 4000 kg. Zur einmaligen Füllung des Gerätes sind für 6 Pfg. der vom Patentinhaber hergestellten Explosionsflüssigkeit nötig. Auch dieser Sauger arbeitet also erheblich billiger als eine fahrbare Dampfpumpe. Die Anschaffungskosten eines Wagens von 1—2 cbm Inhalt betragen 2050—2560 ℳ.

Am besten ist die Abfuhr und der Verkauf der Absonderungen beim Grubensystem in Stuttgart eingerichtet und es möge deshalb die dortige Handhabung des Systems hier beschrieben werden.

Stuttgart.

Stuttgart[1]) mit rund 130000 Einwohnern läßt seit dem 1. April 1880 die Entleerung der Gruben in der ganzen Stadt in eigener Verwaltung erfolgen.

Nach der Ortsverfassung darf in dem geschlossenen Stadtbezirk die Entleerung nur mittels geeigneter, die geruchlose Entleerung sichernder Vorkehrungen und Maschinen vorgenommen werden.

Die Entleerungen erfolgen ohne besondere Anmeldung der Hausbesitzer in der Regel von 4 zu 4 Wochen. Die Hausbesitzer haben eine Gebühr zu entrichten, welche zur Zeit 3,30 ℳ für den Kubikmeter entleerte Masse beträgt.

Mittels der Pumpen wird auch der feste Bodensatz in den Aborten beseitigt; nur in Ausnahmefällen ist dazu Handarbeit (bei Nacht) nötig, wofür die städtischen Selbstkosten den Hausbesitzern besonders berechnet werden.

Die Gerätschaften der Entleerungsanstalt sind Eigentum der Stadt, wogegen die Gespanne von einem Unternehmer vertragsmäßig gestellt werden.

Die Abfuhr der durch die städtische Anstalt entleerten menschlichen Absonderungen betrug:

im Jahre	1888/89	65000 cbm
„ „	1889/90	68401 „
„ „	1890/91	70544 „
„ „	1891/92	74396 „
„ „	1892/93	79174 „

Die schwierigste Aufgabe der Verwaltung der städtischen Abortreinigungs-Anstalt besteht in der Gewinnung des richtigen Absatzes für die Absonderungen.

Der Bedarf der Markung Stuttgart und der in der nächsten Umgebung der Stadt liegenden Markungen (r. ⅓ des gesamten Anfalls) wird den Abnehmern gegen einfachen Ersatz der Abfuhrkosten unmittelbar auf den Wagen zugeführt. Für die Beifuhr eines Fasses mit r. 1,3 cbm Inhalt an das betreffende Grundstück werden hierbei je nach der Jahreszeit, nach der Entfernung und den Steigungsverhältnissen der Wege, 2—7 ℳ berechnet.

Bei der starken Steigung aller Wege, die aus Stuttgart führen — mit einziger Ausnahme des Weges in das Neckarthal — ist diese Art der Abfuhr nur in sehr beschränktem Umkreis ausführbar. Dazu kommt, daß größere landwirtschaftliche Güter in naher Umgebung von Stuttgart selten sind.

Die Ungunst der örtlichen Lage für den Absatz der Absonderungen ließ daher von

---

1) vergl. „Die Entfernung und Verwertung der Fäkalstoffe in Stuttgart.“ Stuttgart 1890, Königliche Hofbuchdruckerei Carl Liebich.

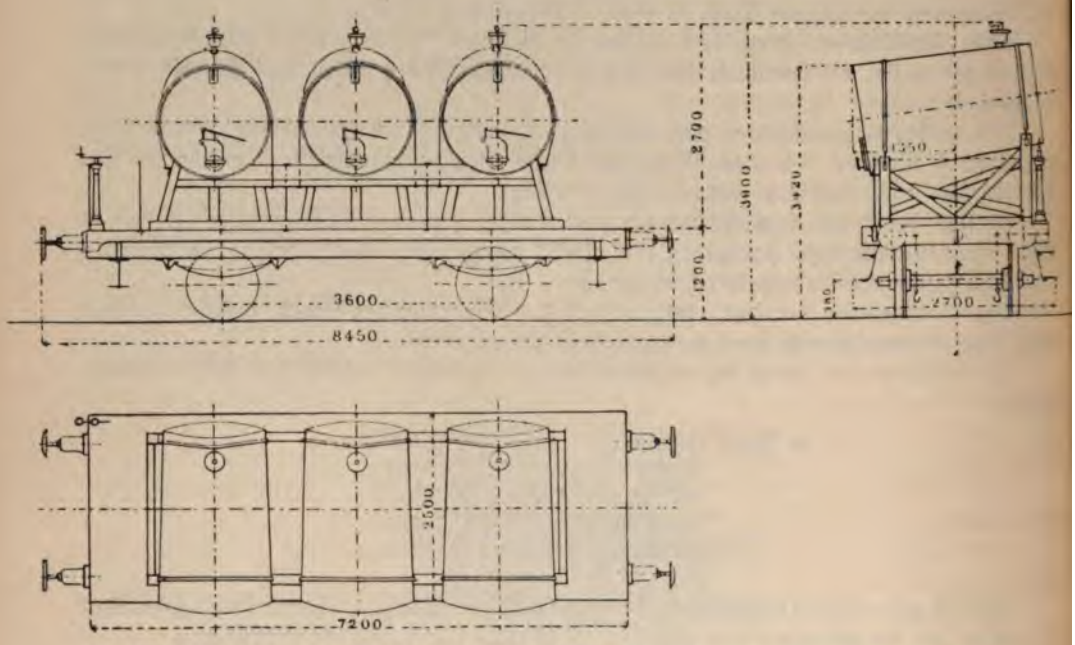
Anfang an die Eisenbahnbeförderung als notwendig erscheinen. Schon vor Einführung der städtischen Entleerung — am 21. März 1873 — wandte sich die Gemeindebehörde an die Königl. Eisenbahnverwaltung mit der Bitte, die Verfrachtung der Absonderungen auf der Eisenbahn zuzulassen.

Die Eisenbahnverwaltung entsprach nun zwar alsbald diesem Wunsche, indem sie unterm 31. März 1873 die Verfrachtung auf der Bahn gestattete, aber zunächst die Umfüllung auf ihren Empfangs- und Versandstationen grundsätzlich ausschloß.

Der Versuch, in kleinen Fässern den Absatz zu bewerkstelligen, schlug fehl.

Erst die im Jahre 1874 einigen Großgrundbesitzern von der Eisenbahnverwaltung eingeräumte und hernach allgemein eingeführte Beförderungsweise brachte ein günstiges Ergebnis.

Auf eigens dazu ausgerüsteten Eisenbahnwagen (Fig. 2) sind nun je 3 große



Eisenbahnwagen für Beförderung von Absonderungen in Stuttgart.

Figur 2.

Versandfässer mit einem Gesamtinhalt von r. 90 hl angebracht. Diese Eisenbahnfässer sind von Holz; sowohl ihre Anschaffung als Aufstellung auf die Eisenbahnwagen einschließlich des Gerüstbocks ist Sache der Stadtgemeinde, während die Wagen selbst von der Königl. Eisenbahnverwaltung gestellt werden, wofür auf Grund eines Vertrages mit derselben als Miete für jeden Wagen jährlich 70 ℳ zu bezahlen sind.

Die Umfüllung der Absonderungen von den Stadt- in die Eisenbahnversandfässer erfolgt mittels Dampfluftpumpe, wodurch das Einpumpen sehr rasch und mit verhältnismäßig ganz wenig Belästigung vor sich geht. Zum weitaus größten Teil geschieht jetzt das Umfüllen auf dem äußeren Güterbahnhof, nur zur Zeit der Obst- und Weinernte muß die von der Stadtgemeinde eigens hierzu hergestellte Verladestelle auf der oberen Prag benutzt werden.

Zur Beförderung der Absonderungen auf der Bahn sind im ganzen 32 Eisenbahnwagen vorhanden. Am 1. Januar 1889 war die Verfrachtung von Stuttgarter Absonderungen nach 79 Stationen gestattet, deren größte Entfernung 88 km beträgt. Verfrachtet wurden im Jahr 1888 nach 43 Stationen 4156 Eisenbahnwagen.

Für einen Eisenbahnwagen Absonderungen — 3 Fässer mit zusammen 9 cbm Inhalt — haben die Abnehmer neben der Eisenbahnfracht (27 Pf. für den Kilometer Entfernung nebst einer Expeditionsgebühr von 6 ℳ für den Wagen, wobei die Rückbeförderung des leeren Wagens kostenfrei erfolgt) und 1 ℳ Wagenmiete den teilweisen Ersatz der der Stadt durch Füllung, Abfuhr, Einladung ꝛc. erwachsenden Kosten und zwar je nach der Entfernung und der Zeit des Bedarfs 6 bis 18 ℳ zu bezahlen.

Die Schwierigkeit des Absatzes machte es von Anfang an notwendig, Sammelgruben anzulegen. Solche befinden sich in der Wernhalde, Kauzenhecke und auf der Prag. Dieselben sind in Mauerwerk mit einer Bekleidung von Portlandcement hergestellt, überwölbt und mit Erde bedeckt.

Sie werden nur benutzt, wenn die unmittelbare Verwendung der Absonderungen zur Düngung und Verfrachtung nicht möglich ist, und möglichst bald wieder durch Verkauf (je nach den Zeiten der Nachfrage 20 bis 30 Pfg. für 100 Liter) entleert.

Diese Sammelgruben — soweit sie auf Stuttgarter Markung gelegen sind, der am meisten beanstandete Teil der städtischen Einrichtung — sind nach ihrer Lage und ihrer Bauart von den Staatsaufsichtsbehörden, welche über die Frage des Fortbestandes derselben infolge angebrachter Beschwerden zu entscheiden hatten, als nicht gesundheitsschädlich erklärt worden.

Außerhalb Stuttgarts, meistens in der Nähe von Eisenbahnstationen, sind von Abnehmern Sammelgruben zur Aufnahme der von Stuttgart bezogenen Absonderungen angelegt worden. Die größten derselben befinden sich in Thamm und Illingen

Derartige Behälter sind namentlich für den Kleinbauern, der keine ganze Eisenbahnwagenladung, sondern nur kleinere Mengen brauchen und kaufen kann, von großem Wert, da auch ihm dadurch Gelegenheit geboten ist, sich seinen Bedarf von Stuttgart zu beschaffen.

Die Füllung dieser Gruben geschieht meistens zur Ernte- oder Winterszeit, wo die Nachfrage nach Dünger weniger stark ist, und die Preise wesentlich billiger sind.

Die Stadt Stuttgart giebt zur Anlage derartiger Gruben Beiträge, ebenso die Königliche Zentralstelle für die Landwirtschaft.

Der Gerätebestand der Stadt für Zwecke der Abortreinigung betrug im Jahre 1890: 110 Stadtwagen mit hölzernen Fässern, 9 Handluftpumpen, 10 Schlauchwagen mit den erforderlichen Gummischläuchen, 32 Eisenbahnwagen, 1 Dampfstrahlvorrichtung und 4 Dampfluftpumpen, 2 Kasten- und 1 Handwagen zur Fortschaffung verbotswidrig in die Abtrittgruben eingeworfener Gegenstände und in einer Menge kleinerer Gerätschaften und Werkzeuge.

Das Personal bestand zu der nämlichen Zeit aus:

1 Inspektor, 1 Buchhalter und 3 Gehilfen, 1 Oberaufseher, 1 Geschirrmeister, 4 Distriktsaufsehern, 1 Hilfsaufseher, 1 Maschinisten (zugleich Aufseher auf dem Bahnhof), 2 Gebühreneinbringern und durchschnittlich 40 an den Maschinen, auf der Eisenbahn, bei den Gruben und im Latrinenhof, bezw. in der zugehörigen Reparaturwerkstätte beschäftigten Arbeitern.

Der Lohn für die bei den Maschinen beschäftigten Arbeiter beträgt für den Arbeitstag 3 ℳ bis 3,45 ℳ; der Wechsel ist bei dieser günstigen Bezahlung gering. Erkrankungen infolge der Arbeitsleistung kommen ganz selten vor.

Die finanziellen Ergebnisse des Betriebes des Abortreinigungs-Geschäfts gehen aus nachfolgender Übersicht hervor.

Es haben betragen:

im Jahr	Einnahmen ℳ	Ausgaben ℳ	Verlust ℳ	Überschuß ℳ
1872/73	15 166	138 791	123 625	—
1873/74	148 300	329 060	180 760	—
1874/75	164 098	225 184	61 086	—
1875/76	190 758	216 488	25 735	—
1876/77	204 760	222 146	17 386	—
1877/78	215 620	203 318	—	12 302
1878/79[1]	137 928	142 908	4 980	—
1879/80	216 668	211 252	—	5 416
1880/81[2]	299 869	284 191	—	15 678
1881/82	338 940	280 686	—	53 254
1882/83	314 191	251 271	—	62 920
1883/84	362 275	263 572	—	98 703
1884/85	374 538	282 303	—	92 235
1885/86	383 411	336 626	—	46 785
1886/87	378 706	350 858[3]	—	27 848
1887/88	408 608	298 875	—	109 733
1888/89	418 888	312 888	—	106 000
1889/90	420 157	371 112	—	49 044
1890/91	397 915	395 264	—	2 650
1891/92	429 642	401 988	—	27 654
1892/93	466 149	437 567	—	28 582

Die Verminderung des Überschusses im Jahre 1890/91 rührt von der Herabsetzung der Leerungsgebühren her.

Bis zum Jahre 1890 wurden für Anlagekosten

654 951,84 ℳ

verausgabt und zwar:

a) Geräte-Neuanschaffung . . . . . 162 874,25 ℳ
b) Sammelgruben einschließlich der Zufahrtswege in der Nähe der Stadt 141 692,51 „
c) früherer Wagenhof an der Seidenstraße . . . . . 14 352,37 „
d) Kosten der Verladestelle . . . . . 51 965,32[4]) „
e) Kosten des neuen Wagenhofs an der Thürlenstraße. . . . . 271 185,86 „

nämlich:

1. Grunderwerbung	45 100,00 ℳ	
2. Baukosten für Hochbau, Kanalisation, Straßenanlage, Gas- und Wasserleitung	226 085,86 „	
	271 185,86 ℳ	
f) Beiträge zur Anlage von Gruben an Eisenbahnstationen		10 000,00 ℳ
g) Sonstiges		2 881,53 „
		654 951,84 ℳ

1) Nur $^3/_4$ Jahre wegen Änderung des Rechnungsjahres.
2) Seit 1. April 1880 vier Bezirke.
3) Hierunter 88 000 ℳ außerordentliche Mittel für die Verfügung des Wagenhofes.
4) Unter den Ausgaben 1877/78 begriffen.

Bedingungen

für den Eisenbahntransport des Stuttgarter Latrinendüngers mit Ein- und Ausfüllen auf den Bahnstationen.

Die Eisenbahnverwaltung übernimmt den Transport von Latrinendünger [mittels besonders eingerichteter Faßwaggons ab Station Stuttgart unter folgenden

Bedingungen:

1. Die Kosten der Ausrüstung der Wagen mit Bock und Fässern und der Demontierung der Wagen bei Einstellung des Transports hat die Stadt Stuttgart zu tragen.
2. Die Montierung und Demontierung der Wagen ausschl. der Herstellung der Fässer muß aus Gründen der Betriebssicherheit durch die Eisenbahnwerkstätte Cannstatt geschehen, welche bezüglich der Kosten den im § 26 Abs. 2 des Regulativs für die gegenseitige Wagenbenutzung im Bereiche des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen festgesetzten Berechnungsmodus anwendet.
3. Die der Eisenbahnverwaltung nicht gehörigen Bestandteile eines solchen Latrinentransportwagens sind nach seiner Abrüstung durch den Eigentümer aus dem Bereiche der Bahn sofort entfernen zu lassen.
4. Die Einfüllung der Absonderungen in die Bahntransportfässer hat mittels Luftpumpe und unter Verbrennung der hierbei sich entwickelnden Gase stattzufinden.
5. Die Entleerung der Bahntransportfässer hat mittels Auslaufrohrs von verzinktem Eisenblech welches am oberen Ende mit einem kurzen ca. $^3/_4$ m langen Gummischlauch versehen sein muß, zu geschehen.
   Die Fässer sollen mindestens 3—4 württembergische Eimer fassen und mit einem Aufsatz mit luftdichtem Verschlußdeckel, sowie mit Wasserstandsglas versehen sein.
6. Die von der Eisenbahn-Verwaltung festzusetzende Zeit und Frist für Ein- und Ausfüllung der Fässer und Abfuhr der letzteren muß vom Versender und beziehungsweise vom Empfänger genau eingehalten werden.
7. Den Anordnungen der Stationsvorstände in Beziehung auf Reinlichhaltung der Stationsplätze ist Folge zu leisten.
8. Als Bestimmungs- und Empfangsstation können nur solche Stationen in Betracht kommen, wo und insolange verfügbare und für andere Zwecke nicht erforderliche Geleise, welche mit gewöhnlichen Fuhrwerken angefahren werden können, vorhanden sind, worüber lediglich die Eisenbahnverwaltung entscheidet.
9. Der Empfänger auf einer Station darf nur ein Adressat sein, der der Eisenbahnverwaltung die ihr nötig scheinenden Garantien für Erfüllung der gestellten Bedingungen bietet.
   Die Eisenbahnverwaltung behält sich das Recht vor, Stationen, auf welchen der Empfänger den gegenwärtigen Bedingungen fortgesetzt zuwider handelt, ganz oder zeitweise vom Transport auszuschließen.
10. Der Transport der Wagen mit vollen Fässern wird auf Güterzüge und wo solche nicht kursieren, auf gemischte Züge beschränkt.
11. Die Eisenbahnverwaltung behält sich freie Regulierung der Fracht unter Inaussichtnahme einer Erhöhung der derzeit bestehenden wegen wesentlich gesteigerter Betriebskosten vor.
12. Die Fracht ist bei der Aufgabe vorauszubezahlen (Frankaturzwang).
13. Für die Überlassung der Wagen ist der Eisenbahnverwaltung von der Stadt Stuttgart eine Miete von 75 Pfg. (26 kr.) für den Wagen und Tag zu bezahlen mit Abzug der Transporttage. Ein ganzes Jahr wird hierbei wegen der Sonn- und Feiertage nur zu 300 Tagen berechnet.
   Mit der Demontierung hört die Mieteberechnung auf.
14. Sämtliche Folgen sanitätspolizeilicher Maßregeln tragen die Versender und Empfänger.

Stuttgart, den 12. Dezember 1874. / 10. Januar 1879 / 27. Juni 1889

Königliche Eisenbahn-Direktion.

Es liegen folgende Angaben über Zusammensetzung des Grubeninhaltes vor:

1. Die Probe[1]) zur Analyse 1 ist ohne Zugabe von Wasser und stammt aus einer Grube von Quesnoy-sur-Deule; ein Gemenge von flüssigen und festen Absonderungen.

2. Aus einem Hause von Lille, mit 12 bis 15 % Wasser verdünnt.

3. Aus einer großen Fabrik zu Quesnoy-sur-Deule, sehr stark durch Wasser verdünnt. Analyse 1, 2 und 3 von Girardin.

4. Kotjauche aus den Abtritten von Paris. Analyse von Louis L'hôte.

5. Aus den Kölner Arresthäusern im Mittel von 5 Analysen nach C. Karmrodt.

6. und 7. Aus großen Gruben der Stadt Karlsruhe, deren Inhalt einen Grubendünger von durchschnittlichem Gehalt und Wert darstellt. Den Gruben wurde von festen Teilen, die sich am Boden abgesetzt hatten, und von der darüber stehenden Flüssigkeit in dem Verhältnisse entnommen, wie dasselbe als thatsächlich zwischen den festen und

Analyse	Wasser	Trockengehalt	Organische Substanz	Gesamtstickstoff	Ammoniakstickstoff	Asche	Phosphorsäure
1	—	nicht bestimmt	2,659	0,916	—	1,631	0,333
2	—		0,537	0,665	—	0,781	0,101
3	—		0,051	0,185	—	0,794	0,027
4	—		1,280	0,442	—	?	0,135
5	94,270	5,727	4,210	0,292	—	1,517	0,164
6	95,990	4,010	2,280	0,410	—	1,730	0,190
7	96,190	3,810	3,030	0,350	—	0,780	0,600
8	92,360	7,640	5,590	0,760	—	2,050	0,309
9	90,890	9,111	6,001	0,840	—	3,110	0,320
10	97,380	2,617	1,506	0,429	—	1,111	0.189
11	?	2,193	0,476	0,237	—	0,840	0,066
12	91,330	8,670	6,210	0,440	—	1,390	0,363
13	96,830	3,170	2,109	0,269	—	1,165	0,051
14	—	—	—	0,424	—	—	0,184
15	—	—	—	0,464	—	1,101	0,136
16	92,250	0,750	—	0,067	0,061	—	0,016
17	98,820	1,180	—	0,101	0,085	—	0,035
18	98,855	1,145	—	0,093	0,083	—	0,034
19	98,325	1,675	—	0,125	0,094	—	0,048
20	97,840	2,160	—	0,154	0,112	—	0,072
21	97,960	2,040	—	0,134	0,097	—	0,070
22	99,012	0,988	—	0,276	0,219	—	0,039
Durchschnitt	96,353	3,555	2,765	0,367	0,107	1,392	0,158

1) Analyse 1–13 nach Heiden, Alexander Müller und von Langsdorff, Seite 25 und 26.

flüssigen Bestandteilen des Grubeninhalts vorhanden angenommen werden konnte. Analyse 6 von J. Neßler und 7 von A. Meyer.

8. und 9. Aus Aborten Brünns und Olmütz' entnommen. Analyse von O. Kohlrausch.

10. Stuttgarter Grubeninhalt nach E. Wolff und G. Dittmann. Wolff führt an, daß der Dünger längere Zeit in einem großen Behälter gesammelt und vielleicht durch Regenwasser beträchtlich verdünnt, wahrscheinlich auch während der Ansammlung stark zersetzt und beim Füllen der Versandfässer nicht sorgfältig genug aufgerührt war.

11. Aus einer Kaserne von Bautzen. Analyse von Dr. E. Güntz.

12. und 13. Aus den Dresdener Sammelgruben zu Klotzsche. 12. Zusammensetzung der festen sich absetzenden Masse, und 13. die der darüber befindlichen flüssigen Masse. Die Analysen wurden ausgeführt im Pommritzer Laboratorium von A. Schlimper.

Kali	Ursprung	Analytiker	Bemerkungen
0,214	Quesnoy-sur-Deule	Girardin	in Volumprozenten
0,153	Lille (mit 12—15 % Wasser verdünnt)		
0,016	Quesnoy-sur-Deule		
?	Paris	Louis L'hôte	
0,207	Köln	E. Kaemrodt	—
0,140	Karlsruhe	J. Neßler	—
0,190	„	A. Meyer	—
0,109	Brünn	Kohlrausch	—
0,205	Olmütz		—
0,209	Stuttgart	E. Wolff	—
0,098	Bautzen	E. Güntz	—
0,173	Dresden	A. Schlimper	—
0,225	„		—
0,169	Stuttgart	—	Durchschnitt vieler Analysen
0,200	„	Kreuzhage	Durchschnitt von 3 Analysen
0,049	Mainz	P. Wagner	in Volumprozenten
0,105	„	do.	
0,105	„	do.	
0,141	„	do.	
0,176	„	do.	
0,182	„	do.	
0,131	Düsseldorf	Th. Pfeiffer	
0,152			

14. Nach Angaben des Magistrats von Stuttgart durchschnittliche Zusammensetzung des Stuttgarter Grubeninhalts.

15. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Professor von Voßler, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie Hohenheim.

16. bis 21. Entnommen von Dr. K. Müller-Alzey[1]) aus dem aufgeführten Grubeninhalt verschiedener Häuser in Mainz. Jede Probe (3 Liter) wurde auf 14° C. erwärmt und dann mit der Oechsleschen Latrinenwage gewogen. Das spezifische Gewicht betrug:

Probe 16 . . .	6°	Oechsle
„ 17 . . .	17°	„
„ 18 . . .	25°	„
„ 19 . . .	26°	„
„ 20 . . .	30°	„
„ 21 . . .	37°	„

22. Auf Veranlassung des Verfassers in Düsseldorf am 26. November 1892 entnommen. Das spezifische Gewicht betrug 1,0115.

In Prozenten ergab sich folgende Zusammensetzung bei der Analyse: (Siehe die Übersicht auf den Seiten 28 und 29.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der aus Gruben stammenden Absonderungen entspricht in Bezug auf den Gehalt an Pflanzennährstoffen nicht annähernd dem Gehalt frischer Absonderungen. Es ist vornehmlich der leicht lösliche, rasch wirksame Stickstoff aus denselben entwichen.

Schlußbetrachtung.

Das Grubensystem bedingt eine Verunreinigung von Luft und Boden und ist deshalb vom gesundheitlichen Standpunkte verwerflich. Dasselbe bedingt ferner einen beträchtlichen Verlust der wertvollsten Pflanzennährstoffe und liefert infolgedessen der Landwirtschaft ein minderwertiges Düngemittel.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Grubensystem in dem Sinne, daß beide den Ersatz des Grubensystems durch ein besseres Verfahren der Auffammlung und Beseitigung der menschlichen Absonderungen anzustreben haben.

Das Tonnensystem.

Gegenüber dem Grubensystem kann die Einführung des Tonnensystems mit Recht als ein Fortschritt bezeichnet werden. Dasselbe besteht darin, daß an Stelle der Gruben eine wasserdichte Tonne aufgestellt wird, in der Regel in der Weise, daß der Raum zwischen dem Abortsitz und der Tonne durch eine an ihrem unteren Ende mit Syphon oder Schieber versehene Rohrleitung (Fallrohr) nach außen hin abgeschlossen wird. Falls in einem Hause mehrere Aborträume in verschiedenen Stockwerken übereinander angebracht werden, wird das Fallrohr bis zum höchsten, mit einem Abort zu versehenden Stockwerke heraufgeführt. Die einzelnen Abortanlagen werden alsdann durch einen Trichter mit dem Fallrohr verbunden. Seltener wird für jeden Abort ein besonderes Rohr bis zur Tonne geleitet, da dies mit nicht unerheblichen Mehrausgaben verknüpft ist. Die Tonne ist entweder oben vollständig offen, oder mit einem festen Deckel versehen, welcher eine dem äußeren Umfange des Fallrohrs entsprechende Öffnung hat. Das Fallrohr mündet alsdann unmittelbar

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher, 33. Band (1894), Seite 275 und 276.

unter der Öffnung des Deckels. Ist die Tonne oben vollständig offen, so wird das untere Ende des Fallrohrs häufig mit einem Deckel umgeben, welcher genau in die Öffnung der Tonne paßt. Ein Dunstrohr wird in der Regel zwecks Abführung der entstehenden, übelriechenden Gase nach oben bis mehrere Fuß über den höchsten Punkt des Daches geführt. Die Größe der Tonnen schwankt zwischen 180 l Inhalt (z. B. in Augsburg) und 100 l (z. B. in Heidelberg). Dieselben sind entweder aus Holz oder aus Eisen hergestellt. Für größere Wohnhäuser, Gasthöfe, Schulen, Kasernen, werden häufig größere Fässer, meist zwecks unmittelbarer Abfuhr auf Rädern ruhend, benutzt.

Ein zweckmäßig und sorgfältig angelegter Tonnenabort gewährleistet die Reinhaltung des Untergrundes, da ein Versickern flüssiger Abfallstoffe, wie beim Grubensystem, nicht stattfinden kann. Eine Verunreinigung des Abortraums und damit der Wohnräume durch übelriechende Gase findet, wenn überhaupt, nur in einer kaum beachtenswerten Weise statt.

Nach den Erfahrungen des Verfassers sind indessen in der überwiegenden Zahl der Fälle die Abortanlagen dort, wo das Tonnensystem eingeführt ist, derartig mangelhaft, daß dadurch das an und für sich gute System in gesundheitlicher und ästhetischer Beziehung im höchstem Grade zu Bedenken Veranlassung giebt und zu den ärgsten Mißständen führt. Ein gut angelegter, allen gerechten Anforderungen entsprechender Tonnenabort ist dem Abort über einer Grube weit vorzuziehen, ein schlecht angelegter Tonnenabort, wie man denselben unendlich oft antrifft, ist dagegen in dieser Hinsicht mit das Verwerflichste.

Die Gründe, weshalb die Tonnenaborte so häufig mangelhaft angelegt werden, sind, wie aus den nachstehenden Ausführungen hervorgeht, zu suchen:

1. in den verhältnismäßig sehr großen Kosten,
2. in mangelhaften Polizeivorschriften,
3. in der Vernachlässigung der Abortanlagen bei Neubauten seitens mancher Baumeister.

Ein guter Tonnenabort muß folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Das Fallrohr muß einen genau passenden Anschluß an die Tonne haben.

Nicht selten sieht man, daß das Fallrohr über der offen stehenden Tonne mündet, oder eine größere Weite besitzt, als der Tonnenöffnung entspricht, oder auch, daß das Fallrohr mehrere Centimeter über der Tonnenöffnung endigt. Die daraus entstehenden Übelstände bedürfen, weil klar ersichtlich, keiner eingehenden Schilderung. Das Fallrohr muß entweder genau in die nahe am Rande der Tonne angebrachte Einlaßöffnung passen, oder, wenn die Tonne oben ganz offen ist, muß das Fallrohr an seinem unteren Ende mit einem Deckel umgeben sein, welcher genau in die Öffnung der Tonne paßt. Der Deckel darf nicht unbeweglich mit dem Fallrohr verbunden sein. Es muß vielmehr eine Vorrichtung getroffen werden, welche gestattet, denselben einige Centimeter auf dem Rohre in die Höhe zu schieben, was zwecks richtiger Unterstellung der leeren Tonne erforderlich ist. Die zwischen Fallrohr und Deckel stets verbleibende geringe Öffnung sollte zweckmäßigerweise durch Aufschütten von Torfmull oder Erde verschlossen werden, sodaß üble Gerüche für gewöhnlich in den Tonnenraum nicht eindringen können.

2. Das Fallrohr darf nicht als Dunstrohr benutzt, vielmehr muß ein besonderes, gut passendes Dunstrohr angebracht werden.

Sehr häufig soll das Fallrohr gleichzeitig als Dunstrohr dienen, was man dadurch zu erreichen sucht, daß man dasselbe nach oben bis über das Dach hinaus verlängert, indem man gleichzeitig durch Anbringung eines Syphons den Austritt übler Gase durch die Sitzöffnung in den Abort und somit in das Haus vermeiden will. Ein Syphon verhindert dies aber in keiner Weise, die Gase treten, wenn sie anderweitig nicht daran verhindert werden, trotz des Syphons in den Abort. Da im übrigen mit der Anwendung des letzteren nur Nachteile (Verstopfen, Einfrieren), aber keine Vorteile verbunden sind, so

ist es zweckmäßiger, dasselbe fortzulassen. Das verlängerte Fallrohr *kann* in der That unter Umständen das Dunstrohr ersetzen, recht häufig thut es dies indessen nicht. In sehr zutreffender Weise schildert Gärtner[1]) die Gründe hierfür mit folgenden Worten:

„Ist es im Hause wärmer, im Tonnenraum, Fallrohr und der Außenluft kühler, so dringt, wenn die Tonnenraumthür, Schieber und Abortdeckel nicht ordentlich schließen die von unten in das Fallrohr in die Höhe strömende Luft nur zum Teil nach außen, zum andern Teil jedoch durch die Abortdeckel in das erwärmte Haus. Schließt unter sonst gleichen Verhältnissen die Tonnenraumthür dicht, dann fällt die kalte Außenluft von obenher durch das Dunstrohr in das Fallrohr und dringt gemischt mit den Gasen des Fallrohrs durch die undichten oder offenen Abtrittsdeckel in die Klosets und die damit in Zusammenhang stehenden Räume.

Ist es draußen wärmer, im Tonnenraum und im Fallrohr kühler, dann fließt die stinkende kühle Luft des Fallrohrs und des Tonnenraums von da aus oder von dem unteren Kloset in das Haus, das *untere* Stockwerk leidet, die oberen Stockwerke empfinden naturgemäß keine Belästigung.

Das Fallrohr wirkt dann als Entlüftungsrohr, wenn die in ihm enthaltene Luft wärmer ist als die Außenluft und wenn die Klosetöffnungen luftdicht geschlossen sind. Letzteres ist aber fast niemals der Fall, denn wenn auch der Deckel dicht schließt, so findet sich gewöhnlich noch ein freier Raum zwischen dem oberen Trichterrand und der unteren Fläche des Sitzbrettes.

Überdies ist es principiell unrichtig, schlechte Luft an Öffnungen, deren Schluß nicht ganz sicher ist, vorüberzuführen. Ein offen gelassener Abortdeckel kann durch ein ganzes Haus üblen Geruch verbreiten.

Es muß in der Abortanlage *ein weites von unten bis oben durchgehendes und bis über den First reichendes Rohr* vorhanden sein, welches stets höhere Temperatur hat, als die Außenluft. Dieses Rohr von *gleicher* Weite wie das Fallrohr werde unten im Tonnenraum oder im unteren Kloset an das Fallrohr angeschlossen. Es muß *frei* über das Dach münden und *zwar so frei, wie ein gut ziehender Schornstein*; dahingegen sind die Fallrohre möglichst dicht zu schließen und nicht bis über das Dach zu verlängern. Ist die Einrichtung in dieser Weise getroffen, so ist nur eine einzige Art der Luftbewegung möglich.

Die Luft *muß* zu dem erwärmten Schacht heraus, die einströmende Luft kann *nur* durch etwaige Öffnungen an den Klosetdeckeln oder an dem Tonnenverschluß eindringen; sie kann aber dorthin *niemals* entweichen. Der möglichst dichte Anschluß der Klosetdeckel und das Nichthinaufführen der Fallrohre hat den Zweck, die Luft nicht mit Gewalt durch den erwärmten Schacht strömen zu lassen, damit seine Wärme stets hoch und damit seine Zugkraft ungeschwächt bleibe.

Das Erwärmen des Rohres geschieht am bequemsten dadurch, daß man bei Neuanlagen einen Kamin neben dem Rauchrohr der Küche in den Schornstein einmauert; dann giebt das Rauchrohr der Küche von seiner Wärme an das Dunstrohr ab, es ist im Sommer und Winter ein gleichmäßiger Zug nach oben vorhanden. Kann man die Wange zwischen den beiden Rohren vermindern, zum Beispiel durch Aufstellen der Ziegelsteine auf die hohe Kante, so ist die Erwärmung noch intensiver. Die Baupolizei verlangt einen halben Stein Stärke der Schornsteinwand; dieser Anforderung wird auch genügt, trotzdem man einen Stein auf die hohe Kante stellt, wenn nur die übrigen Wände des Rauchrohres und des Dunstrohres einen halben Stein stark sind.

In manchen Fällen, in schon fertig gestellten Häusern, kann man das Dunstrohr direkt in den Küchenschornstein leiten, vorausgesetzt, daß dieser *sehr gut* zieht. Wohnzimmer-Schornsteine eignen sich nicht, da sie im Sommer nicht

1) *Das Tonnensystem* in Weimar. Deutsche Gemeindezeitung. 30. Jahrg. 1891 Nr. 11 S. 65—68.

warm sind, und infolgedessen ein Eintreten der Abortgase in die Zimmer nicht ausgeschlossen ist!

Läßt sich diese kostenlose Erwärmung nicht erreichen, so muß man sich in anderer Weise zu helfen suchen: das wie ein gut ziehender Schornstein völlig frei über das Dach geführte recht weite Dunstrohr muß mit einem Ventilatorkopf, z. B. mit dem Wolpertschen Sauger versehen werden. Dann wird durch den Wind ein Ansaugen statthaben; in windstillen Zeiten wird das Dunstrohr durch eine eingesetzte Petroleumlampe gewärmt."

3. Die Abortanlage muß so gelegen sein, daß ein Einfrieren des Fallrohres nicht stattfinden kann.

Das Einfrieren wird am besten verhindert durch eine möglichst frostfreie Lage des Fallrohrs, wie der ganzen Aborteinrichtung. Anstatt das Fallrohr nach Möglichkeit stets an eine warme Innenwand zu legen und überhaupt in das Haus hinein zu bauen, wird dasselbe oft in einem von drei Seiten freiliegenden, aus möglichst dünnen Wänden bestehenden Anbau aufgeführt, sodaß im Winter die Kälte voll auf dasselbe einwirken kann. Außerdem darf das Fallrohr nicht zu eng sein; je weiter dasselbe ist, um so geringer ist die Gefahr des Einfrierens.

In Heidelberg wurde in Bezug auf das Einfrieren und die Verhinderung desselben im Jahre 1880 folgende Bekanntmachung [1]) erlassen:

„Die Erfahrung im November 1879 hat gezeigt, daß trotz der starken Kälte (24 Grad R.) die große Mehrzahl der hiesigen Tonnen-Einrichtungen gar nicht eingefroren ist, weil sie eben in zweckmäßiger Weise frostfrei angelegt sind. Kann der Abtritt nicht frostfrei angelegt werden, so suche man die am meisten exponierten Teile durch Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern zu schützen. Das Dunstrohr ist mittels des angebrachten Schiebers zu schließen, damit nicht die Kälte von oben einströmen kann. Ist keine derartige Vorrichtung im Dunstrohr vorhanden, so muß Abhilfe geschafft werden. Außerdem gieße man zweimal täglich je 2 Liter Seifensiederlauge oder Salzlösung (1 kg Viehsalz mit 3 Litern Wasser) durch das oberste Sitzloch. Die Öffnung zum Tonnenraum selbst, wenn nach außen gehend, schützt man am besten durch vorgesteckte Matten. Befolgt man diese Vorschriften, so kann von einem Einfrieren überhaupt keine Rede sein."

4. Die Fallrohre und Sitztrichter müssen so angebracht sein, daß Kotteile an denselben möglichst wenig haften bleiben können.

Es läßt sich bei den Fallrohren niemals ganz vermeiden, daß Kotteile im Innern derselben hängen bleiben. Am besten wird dies durch ein weites Fallrohr und dadurch vermieden, daß jeder Abort für sich ein eigenes Fallrohr besitzt und der Sitz sich unmittelbar über der Mündung des Fallrohres befindet. Unter dem Sitz wird dann zunächst noch ein, am besten geschmaltetes (emailliertes) Rohr von etwa 30—40 cm Länge angebracht. Dieses Rohr muß einen etwa 8—10 cm geringeren Durchmesser haben, als das Fallrohr. Es wird von Zeit zu Zeit von den angespritzten Kotteilen durch Waschen befreit und darauf mit Öl bestrichen. Das Öl bewirkt ein Heruntergleiten der angespritzten Kotteile, sodaß dadurch der Rohransatz verhältnismäßig lange Zeit rein gehalten wird.

1) Heiden, Müller, von Langsdorff, Seite 228.

Wo aus Raummangel oder der Kosten wegen für mehrere Aborte übereinander nur ein Abfallrohr gebaut wird, müssen die Zuführungsrohre im möglichst spitzen Winkel (nicht über 28 Grad) dem Hauptrohre eingefügt sein. Hier ist noch mehr, wie im obigen Falle, ein häufiges Abwaschen des Zuführungsrohres und nachheriges Bestreichen mit Öl angebracht. Außerdem muß das Zuführungsrohr frei in das Abfallrohr hineinragen.

Außer den Absonderungen dürfen andere Gegenstände in den Abort nicht gelangen. Das Hineinwerfen von Hausmüll, Küchenabfällen und namentlich von Asche ist streng zu vermeiden. Letztere ist durch ihren Gehalt an kohlensaurem Kali stark zerfließlich und bildet zusammen mit Kotteilen eine klebrige Masse, welche sich im Abfallrohr im Laufe der Zeit zu dicken Klumpen ansammelt und das Zufrieren begünstigt.

Das Abfallrohr muß aus Eisen oder Steingut hergestellt sein. Hölzerne Abfallrohre sind durchaus zu verwerfen.

5. Die Tonnen müssen vollständig wasserdicht sein.

Es können sowohl Tonnen aus Holz, wie auch solche aus starkem Eisenblech benutzt werden. Erstere müssen innen und außen alljährlich einmal gefirnißt werden. In manchen Städten z. B. in Augsburg werden Petroleumfässer zu Abfuhrtonnen umgearbeitet, was den Vorzug der Billigkeit hat. Diese Umänderung geschieht in folgender Weise:

An einem Ende des Petroleumfasses, welches das obere werden soll, werden beiderseitig starke eiserne, hufeisenförmige Handgriffe an umgelegten eisernen Reifen befestigt. In den Deckel wird ein rundes Loch von 25 cm Durchmesser gebohrt und an diesem die Verschlußvorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus einem eisernen, kegelig in die obere Öffnung einpassenden Deckel, dessen Schlußfläche mit einem Gummiring versehen ist, zwei starken, mit eisernem Schraubenholz zu beiden Seiten des Tonnenbodens befestigten Ösen, einem durch diese zu steckenden Querbalken, und einer Schraube, welche ihr Muttergewinde in dem Querbalken hat und die Verschlußplatte in die Bodenöffnung einpreßt. Die Tonnen haben 0,75 m innere Höhe, 0,55 m lichten Durchmesser und fassen ungefähr 175 Liter.

Besonders nachahmenswert ist diese Einrichtung wegen der kleinen Öffnung, welche das Reinigen der Tonnen erschwert, nicht[1]).

6. Der Verschluß der Tonnen beim Fortschaffen muß vollständig dicht sein.

Die zum Verschließen der Tonnen benutzten Deckel müssen genau auf den Tonnenrand passen. Dieselben werden zweckmäßig aus Eisen hergestellt und müssen mit einer Vorrichtung versehen sein, welche ein festes Anschrauben möglich macht. Außerordentlich gut hat es sich bewährt, wenn der Deckel unten am äußersten Rande mit einem Gummiringe versehen ist. Dieser muß so angebracht sein, daß er genau dem Tonnenrande angepaßt ist.[2])

7. Form und Größe sämtlicher Tonnen in der ganzen Stadt sollten gleich sein (Normaltonne). Höchstens dürfen 2 Tonnengrößen zugelassen werden.

Es läßt sich in einer größeren Stadt schwer durchführen, daß jedes Haus seine bestimmte Tonne wieder erhält. Zum mindesten ist dies mit einem Kostenaufwande verknüpft, welcher in keinem Verhältnis zu dem etwaigen Vorteil dieses Verfahrens steht. Die Tonnen werden zweckmäßig von dem Abfuhrunternehmer (Magistrat) gestellt, der auch für die nötigen Ausbesserungen aufzukommen hat, wofür selbstredend vom Hausbesitzer eine

1) Vergl. weiter unten Seite 43—54.

2) Vergl. weiter unten Seite 43.

Entschädigung in Form eines regelmäßigen Beitrages zu zahlen ist. Sämtliche Tonnen müssen genau von gleicher Form und Größe sein. Es ist alsdann nicht nötig, für jeden Abort eine Wechseltonne und einen Deckel zu halten. Vielmehr genügen für je 3 Aborte eine Wechseltonne und für je 6 Aborte ein Deckel, ein Umstand, der wesentlich zur Verbilligung des ganzen Verfahrens beiträgt. Allenfalls dürfen 2 verschiedene Tonnen in derselben Stadt gestattet sein. Diese müssen indessen in der Form, äußeren Beschaffenheit und namentlich in der Deckelgröße so sehr von einander verschieden sein, daß eine Verwechslung auch bei der oberflächlichsten Handhabung ausgeschlossen ist.

8. Der Tonnenraum muß leicht zugänglich, und die Vorkehrungen zum Wechseln der Tonnen müssen bequem und handlich sein.

Am zweckmäßigsten wird der Tonnenraum unterirdisch, also im Keller angelegt, wobei selbstredend die Lage so gewählt werden muß, daß der Raum von außen bequem zu betreten ist. Eine derartige Tonnenanlage im Keller ist das beste Mittel, das Einfrieren der Tonnen zu verhüten. Der Tonnenraum soll nicht größer sein, als zum Aufstellen und Wechseln der Tonne unbedingt erforderlich ist, da eine etwaige Beschmutzung des Raumes dann am ehesten auffällt und am raschesten beseitigt werden kann. Der Fußboden und der untere Teil der Wände des Tonnenraumes sollen cementiert sein. Die Tonnen sollen auf einem Lattenrost stehen, um ein Rosten der eisernen oder ein Faulen der hölzernen Tonnen zu verhüten. Dieser Lattenrost sei nur um ein geringes größer als der Tonnenboden, damit jede Schmutzansammlung sofort gesehen werde. Wo angängig, sollte der Tonnenraum mit Wasserleitung und Entwässerung zwecks regelmäßiger gründlicher Reinigung versehen sein. Soll die bisherige Abtrittsgrube als Tonnenraum benutzt werden, was im allgemeinen nicht zu empfehlen ist, so muß dieselbe sorgfältig gereinigt, nötigenfalls neu auscementiert und an einer Seite mit einer kleinen Stiege versehen werden. In jedem Tonnenraume ist ein Flaschenzug (Rolle) anzubringen, welcher ein bequemes Herausnehmen der gefüllten Tonne ermöglicht. Bei Tonnen, welche unmittelbar vom Erdgeschoß in das Freie zu tragen sind, ist diese Einrichtung bei bequemer Anlage des Tonnenraumes nicht erforderlich. Die Tonne kann dann mit Hilfe von zwei durch ihre Handgriffe gesteckte Tragstangen fortgebracht werden.

9. Die Abfuhr muß unbedingt eine allgemein verbindliche sein und in regelmäßigen, möglichst kurz bemessenen Zwischenräumen erfolgen.

Eine Grube pflegt spätestens entleert zu werden, wenn $^2/_3$—$^3/_4$ ihres Inhalts mit Absonderungen angefüllt ist. Wird dieser Zeitpunkt versäumt und erfolgt das Entleeren der Grube 1—2 Wochen später, so wird dadurch in der Regel kein großes Unheil angerichtet. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Tonnensystem. Eine Tonne soll spätestens dann abgeholt und durch eine leere ersetzt werden, wenn sie zu $^3/_4$ angefüllt ist. Wird dieser Zeitpunkt nur einige Tage versäumt, so kann sehr bald ein Überlaufen der Tonne, bezw. bei gutem Verschluß ein Aufstauen der Absonderungen im Fallrohr eintreten. Ist die Tonne mit einem Überlaufrohr versehen, wie z. B. in Heidelberg, so treten die flüssigen Absonderungen in das für diesen Zweck neben der Tonne stehende Gefäß ein, ein Abhilfsmittel, das jedenfalls besser umgangen wird. Es muß deshalb peinlichste Pünktlichkeit bei der Abfuhr der Tonnen beobachtet werden und zwar ohne Rücksicht darauf, ob gelegentlich die Tonne nur zur Hälfte oder noch weniger gefüllt ist. Die Abfuhr geschieht am besten in den frühen Morgenstunden. Nachts wird der Zutritt zu den Häusern in der Regel nicht gern gestattet, auch ist ein Beschmutzen des Tonnenraumes bei der meist mangelhaften Beleuchtung oft nicht zu vermeiden. Die Häufigkeit der Abfuhr richtet sich nach der Größe der Tonne und der Zahl der die Aborteinrichtung benutzenden Personen.

Je kleiner die Tonne ist, bezw. je mehr Personen die Aborteinrichtung benutzen, um so häufiger muß die Abfuhr erfolgen, um so frischer und unzersetzter sind die Absonderungen, und um so wertvoller demgemäß für die Landwirtschaft. Trotzdem möchte Verfasser den kleinen Tonnen nicht das Wort reden, sofern man sich für Einführung des vorstehend beschriebenen Tonnensystems entschlossen hat[1]). Es empfiehlt sich vielmehr, Tonnen von 150 bis 175 Liter Inhalt zu verwenden und die Abfuhr so einzurichten, als ob man nur mit Tonnen von vielleicht 100—125 Liter Inhalt zu rechnen habe. Die um ein geringeres größeren Anschaffungs- sowie die aus der Beförderung des nicht ausgenützten Tonnenraums erwachsenen Mehrkosten stehen in keinem Verhältnis zu dem Vorteil eines derartigen Verfahrens. Das Überlaufrohr kann fortfallen und einer Beschmutzung des Tonnenraumes wird dadurch auf das wirksamste vorgebeugt. In Heidelberg, wo die Tonnen einen Inhalt von 100 Litern haben, wurden z. B. aus 913 Häusern im Jahre 1890 zusammen 92 278 Tonnen abgeholt. Dies macht im Durchschnitt 101 Abholungen auf Haus und Jahr oder ziemlich genau 2 Abholungen aus jedem Hause in der Woche. Unbedingt erforderlich ist, daß die Abfuhr durch ein gut geschultes Personal und nicht etwa, wie in manchen Städten üblich, durch übelbeleumundete Arbeiter, welche anderweitig keine Beschäftigung finden können, besorgt wird. Bei einer den Durchschnittslohn nur um ein geringes übersteigenden Bezahlung wird es in jeder Stadt möglich sein, einen zuverlässigen Stamm von Arbeitern hierfür zu gewinnen. Die Abfuhrwagen müssen so eingerichtet sein, daß eine möglichst große Anzahl Tonnen auf denselben Platz hat, daß die vollen Tonnen leicht und bequem auf den Wagen gesetzt und ebenso leicht von demselben wieder heruntergehoben werden können. Eine strenge Überwachung ist durchaus erforderlich.

10. Eine Reinigung der Tonnen nach der Entleerung ist dringend geboten.

Eine Reinigung der Tonnen im Innern nach der Entleerung wird sehr häufig unterlassen. Bei denjenigen Tonnen, welche oben einen festen Deckel mit Öffnung für das Fallrohr besitzen, wird eine gründliche Reinigung im Innern überhaupt kaum möglich sein und schon aus diesem Grunde sollte die Einrichtung des unteren Teiles des Fallrohrs stets in der oben beschriebenen Weise derartig sein, daß die Tonne oben vollständig offen sein kann. Von verschiedenen Seiten ist dem Verfasser entgegengehalten worden, daß eine Reinigung der Tonnen im Innern mehr schaden als nützen könne. Die Tonne sei nach der Entleerung im Innern noch naß und wenn sie gleich wieder benutzt würde, bleibe sie feucht. Die Bakterien könnten also aus der feuchten Tonnenwand nicht entweichen und blieben in der Tonne, während durch das Auswaschen Unmengen von Schmutzwasser entstünden, welche Veranlassung zur Übertragung etwa vorhandener krankheitserregender Keime geben könnten. Die Gefahr des Verspritzens ansteckender Keime auf die Kleider der mit der Reinigung beschäftigten Arbeiter sei eine sehr große, sodaß auf diese Weise durch diese Arbeiter eine Verschleppung von Seuchen stattfinden könne.

Was den letzteren Einwand betrifft, so genügt zur Entkräftung desselben wohl der Hinweis darauf, daß durch geeignete Schutzvorrichtungen (Schutzanzüge ꝛc.) das Hantieren mit verdächtigen Stoffen gefahrlos gemacht werden kann, wie dies die bei der Berliner Desinfektions-Anstalt gewonnenen Erfahrungen bestätigen. Dort ist noch niemals eine Ansteckung bei dem in Cholera-, Diphterie- und Typhusfällen verwendeten Desinfektoren-Personal beobachtet worden. Auch in der nicht geringen Anzahl von Städten, in welchen nach der Entleerung der Tonnen, bezw. Kübel[2]), eine Reinigung derselben bewirkt wird, ist niemals etwas von

1) Nicht zu verwechseln mit dem weit kleinere Gefäße bedingenden Kübelsystem. Vergl. weiter unten, Seite 39 u. flgde.

2) Vergl. weiter unten, Seite 43—54.

einer Übertragung von Seuchen durch die Reinigungsarbeit bekannt geworden. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Abfuhr der Tonnen und die Reinigung derselben nicht durch dieselben Personen erfolgen darf. Die zur Reinigung der Tonnen verwendeten Bediensteten sollten nur auf der Abfuhranstalt verwendet werden.

Im übrigen dürfte es keine Schwierigkeiten bereiten, die durch die Reinigung der Tonnen entstehenden Schmutzwässer gefahrlos zu beseitigen. Eine Abfuhranstalt pflegt niemals in unmittelbarster Nähe der Stadt oder überhaupt menschlicher Wohnungen angelegt zu werden, vielmehr stets im freien Felde. Man wird bei der Anlage der Abfuhranstalten deshalb wohl durchweg in der Lage sein, das Waschwasser zum Berieseln der benachbarten Ländereien verwenden zu können, indem man entweder mit den Besitzern derselben dahingehende Verträge abschließt, oder auch selbst einige Hektar Land erwirbt, dieselben als Wiesen anlegt und zum Rieseln benutzt. Bei den in Frage stehenden, verhältnismäßig sehr geringen Wassermengen, welche vielleicht bei einer wirklich zweckmäßigen Reinigung die zugleich keimtötend wirken soll[1]), auf je 1000 Einwohner 1 cbm täglich betragen, kann dabei mit Vorteil eine fachgemäße Ausnutzung der in den Waschwässern enthaltenen Pflanzennährstoffe erfolgen. Eine Reinigung der Tonnen hat nur dann Zweck, wenn sie gründlich und vollständig erfolgt, anderenfalls unterbleibt sie besser. In den meisten Städten ist dies nun allerdings nicht der Fall. Jede Reinigung mit kaltem oder auch mit angewärmtem Wasser ist grundsätzlich zu verwerfen. Mit kaltem Wasser ist eine gründliche Reinigung überhaupt sehr schwierig. Nimmt man heißes Wasser, so wird die Reinigung in Wasserbehältern mit unmittelbarer Unterfeuerung zu erfolgen haben. Sobald nur $^1/_2$ Dutzend Tonnen oder Kübel gewaschen sind, hat man nicht mehr Wasser in dem Behälter, sondern verdünnte Spüljauche. Eine Reinigung kann man selbstredend dann das Waschen in solcher Spüljauche nicht mehr nennen. Man entfernt die gröbsten Schmutzteile, überzieht dafür aber Tonnen oder Kübel innen und außen mit einer feinen Schmutzschicht, die vielleicht bei besonders sorgfältiger Behandlung mit bloßem Auge nicht sichtbar sein wird, aber doch sicherlich stets vorhanden ist. Von einer Tötung etwaiger Krankheitskeime kann dabei natürlich nicht die Rede sein. Die verschwindenden Mengen Karbolsäure, welche in manchen Abfuhranstalten zur Anwendung gelangen[2]), genügen hierzu ebenfalls nicht. Die Reinigungsverfahren mit kaltem oder angewärmtem Wasser sind schon deshalb auf das entschiedenste zu verwerfen, weil sie das beste Mittel bilden, Krankheitskeime zu verschleppen. Eine wirklich gründliche Reinigung wird u. a. durch das in Greifswald eingeführte Verfahren bedingt. Durch eine Brausevorrichtung wird dort ein Gemisch von heißem Wasserdampf und Wasser unter Druck in die mit der Öffnung nach unten aufgestellte Tonne (Kübel) geschleudert. Auch das Wittsche Verfahren in Neumünster[3]), bei welchem eine Reinigung mit angesäuertem Torfmull erzielt wird, ist in mancher Hinsicht empfehlenswert.

Große Verdienste um die Ausbildung des Tonnensystems hat sich der Tonnenverein in Heidelberg erworben. Die dort getroffenen Einrichtungen galten lange Zeit als mustergültig, sind es allerdings zum Teil heute nicht mehr. Es mögen hier indessen die bei der Einrichtung des Tonnensystems in dieser Stadt erlassenen Vorschriften zum Abdruck gelangen. Dieselben haben sich dort durchweg bewährt. Ein Vergleich mit den vorstehend unter 1—10 aufgeführten Bedingungen wird leicht diejenigen Punkte der Heidelberger Vorschriften ergeben, welche zweckmäßig abzuändern wären.

Die ortspolizeiliche Verfügung für Heidelberg lautet:

---

1) Greifswalder System, vergl. weiter unten Seite 43 u. flgde.
2) Vergl. weiter unten Seite 77.
3) Die ausführliche Beschreibung dieses Systems erfolgt weiter unten Seite 53 u. 54.

I. Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Die Abtritte müssen abseits der Straßen und öffentlichen Plätze angelegt werden. Sie sollen in der Regel in einem besonderen Anbau außerhalb des Gebäudes errichtet werden. Wird eine Ausnahme hiervon gestattet, so müssen die Abtritte jedenfalls an einer Umfassungswand des Gebäudes liegen.

§ 2. Alle Abtritte müssen mit ins Freie gehenden Fenstern versehen sein. Die bewegliche Fensterfläche darf nicht unter $^1/_2$ qm betragen. Von der Straße aus sichtbare Abtritte sind nur dann gestattet, wenn sie nicht störend ins Auge fallen.

§ 3. Die Abtrittsräume eines jeden Hauses müssen für jeden Sitz mindestens 80 cm breit und 1 m tief angelegt werden

§ 4. Die Abtrittsröhren müssen aus Eisen oder Steingut gefertigt und mindestens 21 cm weit sein. Die Seitenröhren, welche von den Abtrittssitzen zum Hauptrohr führen, müssen ebenso weit und in möglichst spitzem Winkel (nicht über 28°) dem Hauptrohr eingefügt sein. Die Abtrittsröhre muß 3 cm von Wänden und Mauern entfernt angelegt werden.

§ 5. Die Abtrittsröhre muß als Dunstrohr 21 cm weit, möglichst senkrecht bis über das Dach und über die in der Nähe liegenden Wohnräume des Nachbars geführt und mit einem Luftfanger versehen werden. Das Dunstrohr kann auch aus Zinkblech hergestellt werden. Jeder Abtritt ist mit einem gut schließenden Deckel zu versehen.

II. Specielle Vorschriften.

§ 1. Das Abtrittsrohr muß durch ein gut schließendes gußeisernes Schiebrohr mit der Tonne verbunden sein.

§ 2. Am untern Ende des Abtrittsrohres muß entweder ein sogenannter Syphonabschluß angebracht sein, oder es muß, wenn der Syphon durch einen graden Schieber ersetzt ist, am unteren Ende des Abtrittsrohres noch ein besonderes Dunstrohr angefügt sein, welches, wenn möglich, nach dem Küchenkamin geführt wird, um neben, aber getrennt von diesem, bis über das Dach zu laufen. Die Baupolizeibehörde kann von dieser Bestimmung in geeigneten Fällen Dispens erteilen.

§ 3. Die Abtrittstonnen müssen entweder aus auf beiden Seiten mit Ölfarbe angestrichenem Eisenblech oder aus Holz gefertigt sein; ihre Größe, Form und Verschraubung muß der polizeilich genehmigten Normalzeichnung genau entsprechen, welche sich auf dem städtischen Bauamte befindet. Bei besonderen Verhältnissen sind Ausnahmen, jedoch nur mit Genehmigung der Baupolizeibehörde gestattet.

§ 4. An der Tonne muß ein Überlaufröhrchen angebracht sein, durch welches die Flüssigkeit in ein daneben stehendes Uberlaufbecken abfließen kann, wenn die Tonne übervoll sein sollte. Damit keine Verstopfung des Röhrchens stattfinde, muß in der Tonne an der Stelle, wo das Röhrchen angeschraubt wird, ein Seiher angebracht sein.

§ 5. Für jedes Haus müssen die nötigen Wechseltonnen vorhanden sein.

§ 6. An jeder Tonne muß die Straße und Nummer des Hauses, zu welchem sie gehört, deutlich mit Ölfarbe angestrichen sein.

§ 7. Die Tonne muß an einem solchen Ort zum Gebrauche aufgestellt sein, daß sie leicht entfernt und mit der Wechseltonne vertauscht werden kann. Der Boden, auf welchem die Tonne steht, muß gut cementiert sein.

§ 8. Wird als Tonnenraum die bisherige Abtrittsgrube benutzt, so ist diese sorgfältig zu räumen und zu reinigen, an zweckmäßiger Stelle eine kleine Stiege und außerdem eine Vorrichtung (Rolle) anzubringen, welche die leichte Herausnahme der abzuführenden Tonne ermöglicht.

§ 9. Jede neue Tonneneinrichtung muß vor der Benutzung von dem amtlichen Sachverständigen besichtigt und genehmigt werden.

Die von dem Tonnenverein in Heidelberg getroffenen Einrichtungen gehen klar und bestimmt aus dessen nachstehenden Satzungen hervor.

§ 1. Der Verein bezweckt die Reinigung der Stadt, insbesondere die zweckmäßige Entfernung der menschlichen Abfallstoffe vermittelst der Abfuhr durch Metall- oder Holztonnen, sowie die regelmäßige Abfuhr der trockenen Hausabfälle.

§ 2. Mitglied des Vereins kann jeder Besitzer oder Mieter eines hiesigen Wohnhauses werden, welcher in demselben Tonneneinrichtung in der Weise hat, wie sie sich hier in den Jahren erprobt.

Die Tonnen müssen genau die vorgeschriebene Größe und Weite haben. Die Abfuhr anderer Tonnen durch den Verein (z. B. fahrbarer Tonnen) unterliegt der besonderen Genehmigung des Vereins-Ausschusses. Jedenfalls muß, sobald in einem Hause eine Tonneneinrichtung fertig geworden, dieselbe zur Besichtigung dem Ausschusse angemeldet werden, ehe die regelmäßige Abfuhr der Tonnen beginnen kann.

§ 3. Zur Wahrung seiner Interessen wählt der Verein alljährlich spätestens bis Mitte Dezember in einer Plenarversammlung einen Ausschuß von „neun" Mitgliedern, welche unter sich die Geschäfte in technischer, gesundheitlicher und administrativer Hinsicht teilen. In derselben Plenarversammlung stattet der bisherige Ausschuß Bericht ab und legt das Budget für das folgende Jahr vor. Die Beschlüsse des Vereins, sowie die Wahl des Ausschusses geschehen durch einfache Mehrheit der Anwesenden. Auf den Antrag von zwanzig Mitgliedern des Vereins hat der Ausschuß eine außerordentliche Plenarversammlung zu berufen.

§ 4. Der Ausschuß übernimmt im Namen des Vereins die Leitung und Überwachung des Abfuhrgeschäftes, stellt die nötigen Bediensteten an, schließt die geeigneten Verträge, sorgt für Beschaffung und Unterhaltung des Inventars (des nötigen Fuhrwerks) und vertritt den Verein in rechtlicher und finanzieller Beziehung.

§ 5. Die Mitglieder des Vereins sind verpflichtet, sich den Anordnungen des Ausschusses, soweit sich dieselben auf oben genannte Abfuhr beziehen, zu unterwerfen.

§ 6. Jeder dem Verein Beigetretene verpflichtet sich, so lange bei dem Vereine zu bleiben, als er Besitzer oder Mieter eines Hauses mit Tonneneinrichtung ist und so lange, bis die für die laufende Periode abgeschlossenen Verträge ihre Gültigkeit haben.

§ 7. Eintrittsgeld wird nicht bezahlt; jedoch nimmt der Verein freiwillige Beiträge für den Reservefonds an, aus welchem einmalige größere Anschaffungen, sowie Ausgaben bei Unfällen (z. B. des Fuhrwerks) bestritten werden sollen.

§ 8. Den Betrag der Kosten, welche der Besitzer oder Mieter eines Hauses für die regelmäßige Abfuhr der Tonnen, sowie der trockenen Hausabfälle, zu bezahlen hat, bestimmt die jeweilige Plenarversammlung.

Anmerkung: Für die Auswechselung, Abholen, das Reinigen und Wiederbringen je einer Tonne sind gegenwärtig 20 Reichspfennige und für die regelmäßige Abholung der trockenen Hausabfälle (des Kehrichts, der Küchenabfälle, der Steinkohlenasche und Scherben) ist monatlich 1 ℳ für Häuser mit 1—3 Haushaltungen festgesetzt; für solche mit 4 und mehr Haushaltungen im Monat 2 ℳ.

§ 9. Der Austritt aus dem Verein, soweit er nach § 6 zulässig ist, kann nur nach vorhergegangener, vierteljährlicher, schriftlicher Anzeige bei dem Ausschuß des Vereins erfolgen. Jeder, welcher aus dem Verein austritt, verliert seinen Anspruch an das Vermögen des Vereins.

§ 10. Eine Auflösung des Tonnenvereins findet nur statt, wenn mindestens $^2/_3$ — „zwei Drittel" — der Vereinsmitglieder in einer spätestens acht Tage vorher angekündigten Plenarversammlung dafür stimmen.

Zur Behandlung der Tonnenaborte hat der Tonnenverein folgende Vorschrift erlassen, welche in jedem Tonnenabtritt anzuschlagen ist:

In den Abtrittstrichter ist aller Urin aus den Uringefäßen samt dem Spülwasser der Nachtgeschirre zu gießen.

Sonst darf nur soviel Wasser in den Abtritt geschüttet werden, als zur Reinhaltung des Trichters durchaus notwendig ist.

Wo Klappenvorrichtung vorhanden ist, darf nur eine ganz geringe Menge Wasser durchfließen.

Sonstige Gegenstände dürfen nicht in den Abtritt geworfen werden, damit der Verschluß an dem Abfallrohr sich nicht verstopfe.

Ist aus Unachtsamkeit irgend ein nicht in den Abtrittstrichter gehöriger Gegenstand hineingefallen, so muß ohne Verzug im eigenen Interesse der Tonnenbesitzer den Arbeitern des Tonnenvereins davon Kenntnis gegeben werden, damit diese, ehe totale Verstopfung eintritt, den Gegenstand aus demselben sogleich wieder entfernen.

Das Kübelsystem.

Das Kübelsystem kann als eine Abart des Tonnensystems aufgefaßt werden, wenngleich dasselbe in seiner ursprünglichsten Einrichtung bedeutend älter ist als jenes. Dasselbe besteht darin, daß unmittelbar unter den Abortsitz kleine Gefäße von 30—40 l Inhalt gestellt werden, deren Entleerung je nach Bedarf in Zwischenräumen von 1—7 Tagen stattfindet. Die Abfuhr erfolgt entweder in der Weise, daß diese mit einer Deckelvorrichtung nicht zu versehenden Gefäße bei Nacht, wie in Göttingen, oder gar bei Tage, wie in Groningen, in offene bezw. mit beweglichen Klappen verdeckte Wagen entleert werden, oder daß dieselben bei dem Hervorholen mit einem vollständig fest verschließbaren Deckel versehen, in diesem Zustande abgefahren und erst außerhalb der Stadt an einem hierfür bestimmten Ort entleert werden (z. B. in Bremen, Greifswald, Stade). Beim Abholen des gefüllten Kübels wird ein leerer, gereinigter an dessen Stelle gesetzt. Jeder Abtritt ist mit einem besonderen Kübel versehen; ein Abfallrohr, wie beim Tonnensystem, wie auch ein Dunstrohr, sind nicht vorhanden. Höchstens wird unter dem Sitzbrett ein kurzer trichterförmiger Ansatz angebracht, der aber nur dann empfehlenswert ist, wenn er durch häufiges Waschen und Ölen stets rein gehalten wird. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte aus namentlich der an erster Stelle gekennzeichnete Betrieb durchaus zu verwerfen ist. Aber auch ein Verschließen der Kübel vor dem Fortschaffen beseitigt nicht alle gegen das Verfahren mit Recht erhobenen Bedenken. Es erregt Ekel, wenn man bei der Benutzung des Abtritts gezwungen wird, „von den Leistungen aller Vorgänger auf dem Abtritt Kenntnis zu nehmen.“ [1]) Die weiter gegen das Verfahren angeführte Ausdünstung des Kübelinhalts und dadurch bedingte Verunreinigung der Luft ist unzweifelhaft vorhanden, indessen nicht so belästigend, wie eine schlecht angelegte Grube, zumal wenn man dafür Sorge trägt, daß eine Luftströmung oberhalb des Kübels nicht vorhanden ist und die Auswechselung desselben mindestens 1—2 mal wöchentlich erfolgt. Jedenfalls ist die Verletzung des ästhetischen Gefühls der schwer wiegende Einwurf gegen das einfache Kübelsystem. Weiter unten [2]) wird gezeigt werden, wie in sehr einfacher, billiger und bequemer Weise dieses Verfahren in ein in hohem Grade empfehlenswertes umzuwandeln ist (Torfstreusystem).

Die Menge und Zusammensetzung der beim Kübelsystem erhaltenen menschlichen Absonderungen ist durchweg dieselbe wie beim Tonnensystem. Die darüber vorliegenden Untersuchungen werden deshalb weiter unten zusammen mit den beim Tonnensystem erhaltenen Befunden aufgeführt werden. [3])

Die beim Tonnensystem unter 5—10 gestellten Anforderungen [4]) sind auch beim Kübelsystem unbedingt aufrecht zu erhalten.

Stoff, Form und Verschluß der Kübel.

In den meisten Städten, in welchen das Kübelsystem zwangsweise eingeführt ist, hat man den hölzernen, tonnenförmigen Kübeln den Vorzug gegeben. Es erscheint indessen fraglich, ob dieselben in der That den aus gut verzinktem Eisenblech vorzuziehen sind. Unzweifelhaft haben sie einige Vorzüge vor den letzteren, dagegen aber auch namentlich beim längeren Gebrauch verschiedene zum Teil schwerwiegende Nachteile.

Als Vorteile der hölzernen Kübel sind zu nennen:

---

1) R. Baumeister, städtisches Straßenwesen und Straßenreinigung. Berlin. Kommissionsverlag von Ernst Tolcke. 1890. Seite 194.

2) Vergl. Seite 89 u. flgde.

3) Vergl. Seite 66 u. 67.

4) Vergl. oben Seite 33—36.

1. Dieselben verbeulen nicht, was bei unvorsichtiger Behandlung der eisernen Kübel leicht der Fall ist.

2. Beim Schadhaftwerden können die guten Stäbe der hölzernen Kübel stets wieder gebraucht werden, während ein eiserner Kübel, wenn er erst einmal bis zur Unbrauchbarkeit beschädigt ist, nicht wieder ausgebessert werden kann, sondern zum alten Eisen geworfen werden muß.

Als Vorteile der eisernen Kübel sind zu nennen:

1. Sie können stets leicht gereinigt und gründlich desinfiziert werden. Namentlich das letztere ist bei hölzernen Kübeln, wenn sie einige Zeit im Gebrauch waren, nur schwer zu erreichen, da die Innenfläche recht bald die zur gründlichen Desinfektion erforderliche Glätte verliert.[1])

2. Die eisernen Kübel nehmen selbst bei längerem Gebrauche, falls regelmäßig eine gründliche Reinigung erfolgt, niemals den Geruch nach menschlichen Absonderungen an. Bei hölzernen Kübeln ist dies mit der Zeit schwer zu vermeiden, selbst dann nicht, wenn sie auf das beste daraufhin behandelt sind. Es rührt dies namentlich daher, daß die Fugen zwischen den einzelnen Stäben leicht Kotteile aufnehmen, welche durch die gewöhnliche Reinigung kaum gänzlich wieder zu entfernen sind. Letzteres ist besonders leicht der Fall, wenn die Kübel bei warmer Witterung etwas eintrocknen und alsdann wieder in Gebrauch genommen werden.

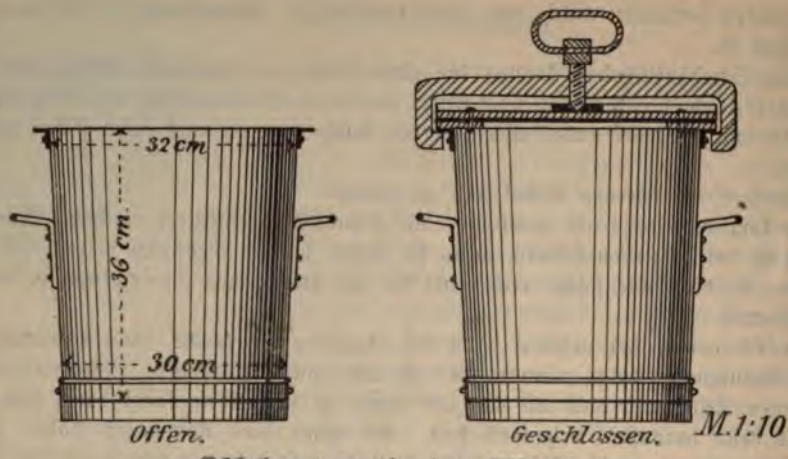
3. Die eisernen Kübel können nicht durch Eintrocknen leiden, während die hölzernen dadurch undicht werden. Die Stäbe der letzteren ziehen und verschieben sich, die Bänder fallen ab u. s. w. Das Ausbessern derartiger Kübel wird in der Regel von den Küfern sehr ungern besorgt.

4. Ein weiterer Vorteil der eisernen Kübel ist der Umstand, daß man dieselben ohne Ausbauchung herstellen kann. Es ist dies bei sehr starkem Frost ein ganz besonderer Vorzug, da alsdann das Reinigen der bauchigen Holzkübel einige Schwierigkeiten und Kosten verursachen kann, während sich die eisernen Kübel, namentlich wenn sie nach unten etwas kegelig verlaufen, stets leicht entleeren und reinigen lassen.

Kübel aus Holz.
Figur 3.

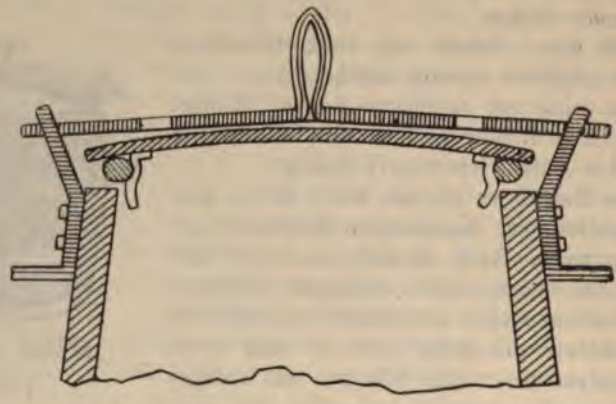
Kübel aus verzinntem Eisenblech.
Figur 4.

1) vergl. weiter unten Seite 43 u. flgde.



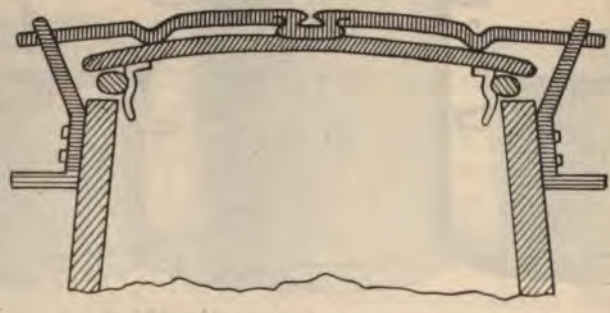
Kübel aus verzinntem Eisenblech.

Figur 5.



Tonne Fischer. Offen.

Figur 6a.



Tonne Fischer. Geschlossen.

Figur 6b.

5. Die eisernen Kübel sind leichter als die hölzernen, ein Umstand, der in Bezug auf die Kosten der Abfuhr im Laufe des ganzen Jahres sehr ins Gewicht fallen kann.

6. Die eisernen Kübel sind, namentlich bei Herstellung in größerer Anzahl, nicht unerheblich billiger, als die hölzernen.

In einem Teile von Augsburg (in der sog. Fuggerei) sind kleine eiserne Kübel eingeführt, welche außen blau und innen weiß geschmaltet (emailliert) sind. Verfasser sah dieselben, nachdem sie bereits längere Zeit im Gebrauche waren, und fand gegen seine Erwartung, daß alle gut erhalten waren. Der Schmelz zeigte keinerlei Risse. Ob diese Kübel den Vorzug vor solchen aus verzinktem Eisenblech verdienen, möge dahingestellt bleiben. Jedenfalls zeigten dieselben ein so reinliches und sauberes Aussehen, wie man es nicht besser wünschen konnte.

Kornstädt[1]) empfiehlt Kübel aus Papier herzustellen. Wenn es gelingt, dem Papier die erforderliche Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit zu verleihen, so dürfte dieser Vorschlag in der That sehr viel für sich haben.

Von großer Wichtigkeit ist eine zweckmäßige und sorgfältige Herstellung des Kübeldeckels und der Verschlußeinrichtung. Der Deckel trage an seiner unteren äußeren Seite einen mit einer Einschnürung versehenen Ringhalter, welcher zur Aufnahme eines Gummiringes geeignet ist. Die untere Fläche des Ringhalters muß schräg sein, da nur so ein leichtes und bequemes Aufstreichen des Gummiringes möglich ist. Es ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil, da von Zeit zu Zeit ein Abstreifen des Gummiringes zur Reinigung durchaus erforderlich ist. Auch dient diese untere schräge Fläche des Ringhalters zugleich als Führung für den Deckel beim Auflegen auf den Kübel. Fehlt die schräge Fläche, so wird durch den scharfen Rand des Ringhalters der innere Rand des Kübels leicht beschädigt.

Durch den Gummiring wird ein unbedingt dichter Verschluß der Kübel leicht bewirkt, sofern die Verschlußeinrichtung im übrigen zweckmäßig ist. Letztere besteht in der Regel aus einer mit einem Handgriffe versehenen Stange, welche über den Deckel gelegt und dabei durch zwei an den Seiten des Kübels befindliche Haken oder Ösen geschoben wird. Durch eine Drehung des Handgriffs um 90° wird alsdann auf verschiedene Weise ein Anpressen des Deckels an den Kübel bewirkt. Fig. 6 zeigt einen derartigen Verschluß, welcher durch zwei in gleichen Entfernungen rechts und links vom Handgriff liegende Ausbauchungen der Druckstange erzielt wird. Es ist wichtig, daß die Ausbauchungen genau in gleicher Entfernung von dem Griffe der Druckstange liegen, da nur so auf die Dauer ein gleichmäßiger Druck auf den ganzen Deckel zu erzielen ist.

Reinigung der gebrauchten Kübel.

Das Kübelsystem ist seit dem Jahre 1889 in Greifswald mit der Maßgabe eingeführt worden, daß die nötige Sicherheit gewährt werde, um beim Wechsel der Kübel eine Verbreitung bezw. Verschleppung von ansteckenden Krankheiten zu verhindern. Es ist in der That in Greifswald gelungen, ein Reinigungsverfahren zu ersinnen, das bei strenger Durchführung und bei Erfüllung der Vorbedingungen namentlich auch in Bezug auf die Kübel den gestellten Anforderungen entspricht.

Dasselbe gestattet, die Reinigung der Kübel mit Hilfe einer Brausevorrichtung durch ein Dampfwassergemisch unter Druck vorzunehmen. Die Einrichtung ist von der Maschinenfabrik von Keßler in Greifswald gebaut und im Jahre 1889 von Professor Löffler geprüft worden. Die Einzelheiten sind aus nachstehender Beschreibung ersichtlich:

1) vergl. weiter unten Seite 49.

Die Brause besteht aus einem aufrecht stehenden, der Höhe des Kübels entsprechenden Brauserohr (s. Fig. 7, a), welches durch vier Streben (b) gegen den Fußboden den nötigen Halt bekommt. In entsprechender Höhe befindet sich an diesem Rohr ein drehbares Gestell, das aus drei Armen (c) mit etwas aufgebogenen Enden besteht zum Aufstellen des umgestülpten Kübels (d). Aus einem Dampfkessel mit rund 4 Atmosphären Dampfspannung wird der Dampf durch ein metallenes Rohr (e) zum Brausekopf geleitet. In einem oberhalb des Kessels aufgestellten Behälter, dem Vorwärmer, wird Wasser durch Einleiten von Dampf mittels besonderen Dampfzuleitungsrohres auf eine Höhe von 50 bis 56° vorgewärmt. Auch von hier führt eine Rohrleitung (f) zur Brause. Der aus dem Kessel ausströmende Dampf und das vorgewärmte Wasser mischen sich innig in einer in die Dampfleitung eingeschalteten Mischbüchse (g). Aus dieser gelangt das Dampfwassergemisch vermittelst Niedertretens eines an dem Stande des Arbeiters befindlichen Hebels (h) durch ein kurzes Rohrstück in den Brausekopf und aus diesem auf die Innenwand des übergestülpten Kübels. Beim Heraufassen des Hebels schließt sich die Zuleitung zum Brausekopf wieder selbstthätig. Ein kleines Becken (i) am Fußboden, mit einem Ableitungsrohre (k), führt das verbrauchte Wasser zu der für die Aufnahme des Kübelinhaltes bestimmten Grube. Eine Schutzwand von Eisenblech (l), welche das Becken umgiebt, dient zur Abhaltung des Spritzwassers sowohl vom Fußboden wie von den Kleidern der Arbeiter. Ein oberhalb des Brauserohres befindlicher Wasserhahn (m), der ebenfalls mit dem Hebel in Verbindung steht und seine Zuleitung aus dem Rohr für das vorgewärmte Wasser erhält, liefert das Wasser zum Abbürsten der äußeren Kübelfläche.

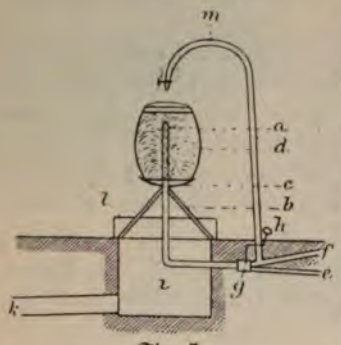


Fig. 7.

Über die oben erwähnte Prüfung schreibt Professor Löffler in seinem Berichte vom 28. Februar 1889 folgendes:

„Die bei der Prüfung des Verfahrens zu beachtenden und für die Beurteilung desselben wichtigen Faktoren sind folgende:

1. die Dampfspannung im Kessel;
2. die Temperatur des vorgewärmten Wassers;
3. die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches;
4. die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die innere Kübelfläche;
5. die Menge des verbrauchten Wassers;
6. der Reinlichkeitszustand der Kübel;
7. die Vernichtung der in den Kübeln vorhandenen Keime.

Um nach beendeter Reinigung über das Vorhandensein lebender, entwicklungsfähiger Keime auf der Innenfläche der Kübel ein Urteil zu gewinnen, wurde bei jedem Versuche in den gereinigten Kübel eine gewisse Menge keimfreier Bouillon mehrmals in dem Kübel herumgeschwenkt. Hafteten noch irgend welche Keime an der Innenwand der Kübel, so wurden sie von der Bouillon abgewaschen und aufgenommen. Von dieser Bouillon wurde dann mit einer sterilisierten Pipette ein Teil entnommen, in drei Gläschen mit flüssig gemachter Nährgelatine verteilt und mit dieser gemischt. Im hygienischen Institut wurde dann der Inhalt der Röhrchen auf keimfreie Glasplatten beziehungsweise in keimfreie Schälchen zum Erstarren gebracht. Nach 3 bis 6 Tagen konnte man dann in der durchsichtigen, erstarrten Nährgelatine die einzelnen aus den etwa in den Kübeln enthalten gewesenen lebenden Keimen hervorgegangenen Kolonieen mikroskopisch erkennen.

Tabelle I.

Nummer des Versuchs	Dampfspannung im Kessel Atm.	Temperatur des vorgewärmten Wassers Grad	Dampfwassergemisch Temperatur u. Druck	Zeitdauer der Einwirkung Sekunden	Menge des verbrauchten Wassers Liter	Zustand des Kübels	Keimgehalt
I.	4·2	52·5	117° — 1 A.	50	22—23	rein, trocken	0
II.	4·1	52	112·5° — 0·75 A.	30	16	rein, feucht	+
III.	4	52	112° — 0·7 A.	45	22	desgl.	+
IV.	3·8	54	112° — 0 75 A	60	27	rein, trocken	+
V.	3·7	53	110° — 0·65 A.	30	39	desgl.	0
			112° — 0·7 A.	60 90			
			112° — 0·75 A.	90			
VI.	3·9	52	112° — 0·75 A.	30	51	desgl.	0
			113·5° — 0·85 A	60			
			114° — 0·85 A.	90 120			
			114° — 0·9 A.	120			

Das Ergebnis der ersten am 2. Februar vorgenommenen Versuchsreihe ist aus vorstehender Tabelle I zu ersehen.

Aus dieser ersten Versuchsreihe ergab sich mithin, daß in Versuch I, V, VI der Kübelinhalt keimfrei geworden war, während in Versuch II, III, IV dieses günstige Ergebnis nicht erzielt war. In Versuch I war bei 50 Sekunden Dauer ein Erfolg erzielt, in Versuch IV bei 60 Sekunden Dauer aber nicht. Der Unterschied in beiden Versuchen war unzweifelhaft der, daß in Versuch I die Dampfmischung 117° Temperatur und 1 Atmosphäre Druck hatte, in Versuch IV aber nur 112° Temperatur und 0·75 Atmosphäre Druck. Es mußte also die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches etwas erhöht werden, wenn man in 60 Sekunden eine befriedigende Wirkung erzielen wollte. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, wurde am 12. Februar eine zweite Versuchsreihe unternommen, deren Ergebnis aus Tabelle II auf Seite 46 zu ersehen ist.

Aus dieser Versuchsreihe ergiebt sich, daß in der That Temperatur und Druck des Dampfwassergemisches von wesentlicher Bedeutung sind. Bei 113° Temperatur und 0·8 Atmosphären Druck dieses Gemisches wird mit Sicherheit in 60 Sekunden bei einem Wasserverbrauch von 26 bis 27 Liter eine absolute Reinigung der Kübel nicht nur, sondern auch eine vollkommene Desinfektion derselben erzielt."

Auf Grund dieser Versuche werden täglich 600 bis 700 Kübel gereinigt und zwar in der Weise, daß ein Arbeiter die Verschlußdeckel abschraubt, den Inhalt in die Einschüttöffnungen einer Grube entleert und die Kübel dann auf die oben beschriebene Reinigungsbrause stellt. Es sind zwei derselben aufgestellt. An jeder besorgt eine Arbeiterin die Reinigung der äußeren Kübelfläche durch Bürsten und stellt die gereinigten Kübel zurück.

Tabelle II.

Nummer des Versuchs	Dampfspannung im Kessel Atm.	Temperatur des vorgewärmten Wassers Grad	Dampfwassergemisch Temperatur u. Druck	Zeitdauer der Einwirkung Sekunden		Menge des verbrauchten Wassers Liter	Zustand des Kübels	Keimgehalt
I.	4·3	52	113° — 0·8 A.	15		26	rein, trocken	0
			114° — 0·85 A.	30	60			
			114·5° — 0·9 A.	45				
			114·5° — 0·9 A.	60				
II.	4·2	53·5	110° — 0·7 A.	15		21	desgl.	+
			114° — 0·85 A.	30	45			
			114° — 0·85 A.	45				
III.	4·1	54·5	112° — 0·8 A.	15	30	16	rein, nahezu trocken	+ nur vereinzelte Keime
			114° — 0·85 A.	30				
IV.	4·0	55	110° — 0·75 A.	15		37	rein, trocken	0
			114° — 0·82 A.	30				
			114° — 0·82 A.	45	90			
			114° — 0·84 A.	60				
			114° — 0·84 A.	75				
			114° — 0·84 A.	90				
V.	3·8	56	110° — 0·75 A.	15		27	desgl.	0
			113° — 0·8 A.	30	60			
			113° — 0·8 A.	45				
			113° — 0·8 A.	60				
VI.	3·6	59	111° — 0·7 A.	15		20	desgl.	+
			113° — 0·75 A.	30	45			
			113° — 0·75 A.	45				

Die Dauer der Reinigung soll eine Minute betragen. Die Minuten werden durch ei elektrisches Läutewerk, nach dem die Arbeiter sich zu richten haben, angegeben. Die Meng des zu einer Reinigung verbrauchten Wassers beläuft sich dabei auf 25 Liter. Die Wärm des Dampfwassergemisches beträgt da bei ungefähr 113° bei einem Druck von ungefäh 0·75 Atmosphären beim Austritt aus dem Brauserohr.

Die Deckel der zu reinigenden Kübel werden von einer nur für diesen Zweck ang stellten Arbeiterin in einer eigenen Deckelwäsche gesäubert.

Der Heizer hat neben der Bedienung des Dampfkessels noch die gereinigten Küb nachzusehen und etwa nötige kleinere Ausbesserungen vorzunehmen.

Nachdem in der Abfuhranstalt in Greifswald die Kübel nach der Entleerung m Hilfe der beschriebenen Brause längere Zeit gereinigt waren, wurden Untersuchung

angestellt, ob in der That die Tötung aller Keime in den entleerten Kübeln in der erwarteten Weise erfolge. Es ergab sich dabei, daß dies nicht der Fall sei. Auf Veranlassung des Professors Löffler hat deshalb Dr. med. F. Kornstädt eine Reihe von Versuchen angestellt, über welche derselbe in seiner 1893 bei Veit & Co., Leipzig, erschienenen Inaugural-Dissertation wie folgt berichtet:

„— habe ich verschiedene Versuche angestellt, die zu dem Resultate führten, daß mittels des angewandten Verfahrens eine vollkommene Desinfektion der Kübel möglich ist, sofern diese dem Reinigungsprozeß eine genügend lange Zeit hindurch ausgesetzt waren. Doch zeigte sich auch, daß die Kübel sich verschieden verhielten je nach der verschiedenen mechanischen Beschaffenheit ihrer Wandungen.

Daß bei dem Reinigungsverfahren, wie es praktisch zur Durchführung gelangte, die geforderte Desinfektion ausblieb, war nicht weiter wunderbar, denn das elektrische Läutewerk war nicht in Betrieb. Die Arbeiterinnen bestimmten vielmehr die Zeit zur Reinigung eines Kübels nach ihrem Gutdünken. Verschiedene Beobachtungen meinerseits zeigten, daß die bei diesem Verfahren auf einen Kübel verwendete Reinigungszeit die Dauer von 30 bis 37 Sekunden nicht überstieg. Nun geht aber aus den Löffler'schen Versuchen zur Evidenz hervor, daß diese Zeitspanne zur Desinfektion nicht genügend ist.

Meine erste Versuchsreihe erstreckte sich nun auf Kübel, die auf diese ungenügende Art und Weise behandelt waren. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß etwa 25 ccm einer sterilisierten physiologischen Kochsalzlösung in dem zu untersuchenden Kübel einige Male gehörig herumgeschwenkt wurden, so daß etwa an der Innenwand haftende Keime abgespült und von der Flüssigkeit aufgenommen wurden. Von derselben wurde dann ein Teil mit einer sterilen Pipette entnommen und in ein sterilisiertes Glasröhrchen gebracht. Aus dem Inhalt dieser Röhrchen wurden ferner im hygienischen Institut drei Röhrchen mit flüssig gemachter Nährgelatine mit fünf drei und einem Tropfen beschickt. Die Gelatine wurde dann auf Platten gegossen und zum Erstarren gebracht. Nach einigen Tagen konnte dann die Zählung der sich aus den einzelnen Keimen entwickelnden Kolonieen vorgenommen werden. Bei der Zählung verfuhr ich in der Weise, daß ich die Kolonieen, wenn sie sich in geringer Anzahl auf der Platte fanden, mit Hilfe der quadrierten Zählplatte und Lupe zählte, während ich bei einer größeren Anzahl von gebildeten Kolonieen, die Kolonieen in einzelnen Quadraten mit Hilfe des Mikroskopes mittels eines Objektiv-Mikrometers bei schwacher Vergrößerung zählte. Gewöhnlich wurden zehn Quadrate an verschiedenen Stellen der Platte durchgezählt und dann der Gehalt der ganzen Platte an Kolonieen daraus berechnet Aus dieser Zahl, die also angiebt, wieviel einzelne Keime in fünf, drei und einem Tropfen der Kochsalzlösung enthalten waren, wurde der Bakteriengehalt eines Kubikcentimeters bestimmt, wobei dieser als 20 Tropfen enthaltend angenommen wurde.

Natürlich können bei dieser Anordnung der Untersuchungen die erhaltenen Zahlen nicht dazu dienen, den absoluten Keimgehalt der Kübel zu bestimmen, sondern sie können nur einen relativen Wert haben, der aber zur Beurteilung und Vergleichung des durch die Reinigung erreichten Grades der Desinfektion als ausreichend betrachtet werden kann.

Bemerkt muß noch werden, daß meine Versuche bei dem gewöhnlichen, alltäglichen Betriebe der Reinigungsanstalt vorgenommen wurden. Dabei betrug die Dampfspannung 4·2 Atmosphären, die Temperatur des vorgewärmten Wassers 52°. Das waren also gegebene Verhältnisse, mit denen ich es zu thun hatte. Veränderlich war bei den angestellten Versuchen nur die Dauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches und die Beschaffenheit der Kübel sowie das Material, aus dem sie verfertigt waren.

Die I. Versuchsreihe betraf also drei der oben näher beschriebenen Kübel A, B, C, die seit längerer Zeit im Gebrauch gewesen waren. Dieselben waren gefüllt aus der Stadt gekommen und hatten soeben den Reinigungsprozeß 30 bis 37 Sekunden lang durchgemacht. Der Bakteriengehalt betrug pro 1 ccm der Kochsalzlösung bei:

Kübel A = 1 100 Keime
„ B = 327 „
„ C = 657 780 „

Bei der II. Versuchsreihe wurde unter sonst gleichen Verhältnissen die Dauer der Reinigung durch das Dampfwassergemisch auf 60 Sekunden ausgedehnt. Sie ergab bei:

Kübel A = 1 428 Keime
„ B = 1 346 „
„ C = 100 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Zu der III. Versuchsreihe wurden drei eiserne Kübel, wie solche einige Private für ihren speciellen Gebrauch sich haben anfertigen lassen, verwendet und dieselben 60 Sekunden dem Dampfwassergemisch ausgesetzt. Es fanden sich bei:

Kübel A = 10 653 Keime
„ B = 50 „
„ C = 5 872 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Die IV. Versuchsreihe erstreckte sich auf drei sogenannte Reserve-Kübel. Es sind das überzählige Kübel, welche für den Fall des Auftretens einer ansteckenden Krankheit in einem Hause nur für dieses zur Verwendung kommen. Damit dieselben aber, während sie außer Gebrauch sind, durch das Austrocknen des Holzes nicht „spack" werden, sind dieselben hin und wieder in gleicher Weise wie die übrigen Kübel für die Abfuhr benutzt worden. Jedesmal, wenn dieselben wieder außer Gebrauch gesetzt worden sind, sind sie mit Carbolsäure desinfiziert worden. Behufs Anstellung der Versuche wurden drei solcher Kübel in der Abfuhranstalt mit Fäkalien gefüllt und blieben damit vier Tage lang stehen, dann wurden sie entleert und 60 Sekunden lang mit dem Dampfwassergemisch gereinigt. Es fanden sich bei:

Kübel A = 574 336 Keime
„ B = 1 429 982 „
„ C = 184 896 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Betrachtet man die Resultate dieser Versuche, so sieht man, daß in jeder einzelnen Versuchsreihe der Grad der durch den Reinigungsprozeß erlangten Desinfektion in ziemlich beträchtlichen Grenzen schwankt. Am auffallendsten aber sind die Ergebnisse der IV. Versuchsreihe. Von diesen „Reservekübeln" konnte man doch die Hoffnung hegen, die besten Befunde bezüglich der erlangten Desinfektion zu erhalten; statt dessen zeigten aber gerade diese sich als die allerschlechtesten nach dieser Richtung hin.

Am klarsten wird vielleicht das Verhältnis der gewonnenen Resultate, wenn man aus den drei einzelnen Werten für den Keimgehalt der Kübel je einer Versuchsreihe den Mittelwert für die einzelnen Versuchsreihen berechnet und mit einander vergleicht. Es ergiebt sich dann folgende Tabelle:

Nummer der Versuchsreihe	Art der Kübel, Dauer der Reinigung	Keimgehalt pro 1 ccm
II.	Holzkübel, 60 Sekunden gereinigt	991
III.	Eiserner Kübel, 60 Sekunden gereinigt	5 525
I.	Holzkübel, 30 — 37 Sekunden gereinigt	219 736
IV.	Reservekübel, 60 Sekunden gereinigt	729 738

Nach den obigen Versuchen Löffler's mußte man erwarten, daß bei einer 60 Sekunden langen Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die Kübelinnenfläche, dieselbe keimfrei geworden sei. Es drängt sich also die Frage auf: Welches ist der Grund für die abweichenden Ergebnisse meiner Versuche? und ferner: Läßt sich für die Verschiedenheit des Erfolges der Reinigung bei den einzelnen Kübeln eine Erklärung finden?

Was zunächst die letzte Frage anbelangt, so könnte man wohl im ersten Augenblick daran denken, ob nicht die Ursache des verschiedenen Erfolges darin zu suchen sei, daß die verschiedenen

Fäkalien in den einzelnen Kübeln nicht einen gleich großen Gehalt an Bakterien gehabt hätten. Und in der That läßt es sich nicht gut leugnen, daß in dieser Beziehung ein Unterschied wohl annehmbar ist, vor allem, wenn man bedenkt, daß wahrscheinlich auf manchen Aborten nach jedem Stuhlgang das eine oder andere Desinfiziens dem Kübelinhalte zugesetzt wird. Mag dem so sein, so läßt sich doch dadurch allein, meiner Meinung nach, eine so bedeutende Differenz in dem Verhalten nach der Reinigung nicht vollkommen erklären. Vielmehr glaube ich, daß die Beschaffenheit der Innenfläche der Kübel dafür nicht ohne Belang ist. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Kübelwände durch die dauernde Berührung mit den Fäkalien, sowie durch das wiederholte Abspritzen mit einem Dampfwassergemisch von einer Temperatur von 113° angegriffen werden. Das Holz fasert in seinen obersten Schichten etwas auf und wird rauh, die Fugen verschieben sich mit der Zeit gegeneinander, wenn auch nur in ganz minimaler Weise. An der einen oder anderen Stelle löst sich ein kleines Splitterchen ab, so daß vielfache Risse, Vertiefungen und Grübchen entstehen, die für die Bakterien einen willkommenen Schlupfwinkel bilden. Die Innenwände der eisernen Kübel (Versuchsreihe III) fanden sich mehr oder minder von Rost bedeckt, der hier und da kleine Hervorragungen bildete und dazwischen tiefere, grübchenförmige Stellen wahrnehmen ließ. Natürlich beeinträchtigen solche kleine Rauheiten die mechanische Abspülung der Bakterien, die gewiß ein wichtiges Moment bildet für diese Art der Desinfektion.

Auch die schlechten Resultate der IV. Versuchsreihe finden durch diese Annahme eine Begründung. Dieselben wurden noch einer intensiveren Desinfektion mittels Carbolsäure unterzogen. Es ist sehr wohl denkbar, daß die Carbolsäure die obersten Schichten des Holzes in viel energischerer Weise angreift, als es durch das bloße Bespülen mit dem Dampfwassergemisch geschieht.

Eine solche Veränderung der Kübelinnenflächen giebt zu gleicher Zeit auch eine genügende Erklärung dafür, daß meine Resultate mit den von Löffler erzielten nicht in Einklang stehen, denn derselbe stellte seine Versuche mit ganz neuen Kübeln an, deren Innenfläche also noch nicht den geschilderten Insulten ausgesetzt gewesen war.

Die Richtigkeit dieser Vermutungen wurde denn auch durch weitere Versuche erwiesen. Es wurde eigens zu dem Zwecke ein neuer Kübel angefertigt; derselbe wurde in der Abfuhranstalt mit Fäces gefüllt und blieb vier Tage lang damit stehen. Darauf wurde er entleert und in der bekannten Weise 60 Sekunden lang gereinigt. Die Anordnung des Versuches war dieselbe wie bei den früheren Versuchen. Das Resultat war, in Übereinstimmung mit den Versuchen Löffler's, daß sämtliche Platten steril blieben. Es war also eine Desinfektion des Kübels erzielt worden.

Zufälligerweise war kurz vor meiner Ankunft in der Abfuhranstalt ein Kübel gereinigt worden, welcher zum ersten Male in Gebrauch genommen war. Er war gereinigt worden in der Weise, wie es gewöhnlich geschieht, indem die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches nach dem Gutdünken der betreffenden Arbeiterin bestimmt worden war. Wie schon oben gesagt wurde, bemißt sich dieselbe unter diesen Umständen nach meinen wiederholt angestellten Beobachtungen auf 30 bis 37 Sekunden. Auch diesen Kübel zog ich in den Bereich meiner Untersuchung. Es ergab sich, daß die Platten nahezu steril blieben; auf der mit fünf Tropfen der Kochsalzlösung besäten Nährgelatine waren 16 Kolonieen, auf der mit drei Tropfen besäten 9 Kolonieen gewachsen, während die mit einem Tropfen besäte keine solche aufwies.

Ferner erstreckten sich meine Untersuchungen noch auf zwei Holzkübel, die innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Durch denselben war es bewirkt, daß die Innenwandungen der Kübel vollkommen glatt waren. Diese beiden Kübel waren schon seit einiger Zeit in Gebrauch gewesen, also auch bereits verschiedene Male gereingt worden. Vor der Untersuchung wurden sie dem Dampfwassergemisch während einer Zeit von 60 Sekunden ausgesetzt. Sämtliche Platten erwiesen sich als steril.

Um auch die Frage beantworten zu können, ob auch die älteren, schon lange Zeit in Gebrauch befindlichen Kübel durch diese Reinigungsart vollkommen desinfiziert werden können, wurden weitere Versuche mit solchen Kübeln angestellt. Dieselben ergaben ein positives Resultat, sofern das Dampfwassergemisch nur eine genügend lange Zeit auf die Kübel einwirkte. Es ergab sich, daß die zur völligen Desinfektion erforderliche Zeit zwischen den Werten von ein und zwei Minuten liegt.

Nach diesen Versuchen ist es wohl statthaft, den Schluß zu ziehen, daß neben der direkten Vernichtung der Mikroorganismen durch die hohe Temperatur des Dampfwassergemisches die mechanische Abspülung derselben eine hervorragende Rolle bei der Desinfektion der Kübel spielt. Wir haben ja auch manche Analoga für die Wichtigkeit des mechanischen Momentes bei der Desinfektion.

Ich erinnere nur daran, daß nachgewiesenermaßen Zimmerwände durch Abreiben mit Brod am vollkommensten von den anhaftenden Mikroorganismen befreit werden können. – – – – – –

Ferner sei hier angeführt, daß man eine Desinfektion der Hände nur erreicht nach vorangegangener peinlichster Säuberung derselben mit warmem Wasser, Seife und Bürste; ja in neuerer Zeit hat man sogar noch, um die mechanische Reinigung möglichst gründlich vornehmen zu können, feinen Sand dazu genommen.

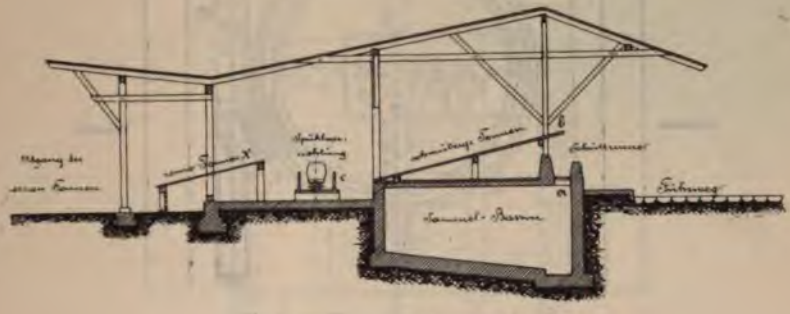
Aus den von mir angestellten Versuchen erhellt also, daß diejenigen Kübel die günstigsten Erfolge bezüglich ihrer Desinfektion aufweisen, bei welchen die mechanische Reinigung durch Abspülen am schnellsten und besten erfolgen kann, die also für die Einwirkung des Dampfwassergemisches eine möglichst glatte und ebene Fläche darbieten. Es waren das außer den neuen Holzkübeln solche, welche innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Soll also das beschriebene Verfahren praktisch zur Anwendung kommen, so wird es sich empfehlen, sich solcher Kübel zu bedienen, welche den Reinigungsprozeß in der kürzesten Zeit und ohne wesentliche Beschädigung mit Erfolg durchzumachen geeignet sind. Es wird mithin an dieselben die Anforderung zu stellen sein, daß sie eine äußerst glatte und sehr widerstandsfähige Innenfläche besitzen. Haben sich nach dieser Richtung hin die innen emaillierten Holzkübel schon als recht brauchbar erwiesen, so wird dies in noch höherem Maße der Fall sein, wenn zur Herstellung der Kübel ein noch standhafteres Material, nämlich Eisen, zur Anwendung kommt. Das Zweckmäßigste würde also die Verwendung von verzinnten eisernen, innen emaillierten Kübeln sein. Auch würde es sich vielleicht empfehlen, Versuche mit der Anfertigung von Papierkübeln zu machen. Man hat ja heut zu Tage Methoden, das Papier zu einem ganz enorm festen, dauerhaften und widerstandsfähigen Stoffe zu gestalten. Solche Kübel würden vor den eisernen den Vorzug der größten Leichtigkeit und auch wohl des billigeren Preises haben.

Zum Schluß ist es wohl kaum noch erforderlich, darauf hinzuweisen, daß es aus den mitgeteilten Versuchen deutlich wird, daß das in Greifswald zur Anwendung gelangende eigenartige Verfahren zur Reinigung und Desinfektion der Abfuhrkübel in der That geeignet ist, den hohen Ansprüchen, die an dasselbe gestellt werden, zu genügen, und daß sich dasselbe auch im Laufe der Zeit als vollkommen sicher und verhältnismäßig einfach und leicht durchführbar erwiesen hat."

Eine auf ganz gleichem Grundgedanken beruhende Reinigungsart, welche mehr für einen großen Betrieb berechnet ist, ist in Bremen in sehr zweckmäßiger Weise von dem Abfuhrunternehmer Alfes eingeführt worden. In dieser Stadt ist in mehr als der Hälfte aller Wohnungen das Kübelsystem eingerichtet. Die Kübel werden jeden zweiten Tag ausgewechselt. Im Durchschnitt gelangen täglich 7000 Kübel, jeder mit etwa 10 Liter Inhalt, zur Abfuhr nach der vor der Stadt liegenden Poudrette-Fabrik.[1]) Etwa 15 m von dieser entfernt befindet sich ein Sammelbehälter (Fig. 8) von 20 m Länge, 5 m Breite und ca. 1,4 m Tiefe, welcher überwölbt ist, aber in der ganzen Länge an einer Seite eine 55 cm breite, mit einem Siebboden bedeckte Öffnung a besitzt, durch welche der Inhalt der ankommenden Kübel eingegossen wird. Die entleerten Kübel werden auf die schiefe Ebene b gestellt, welche mit Bandeisen benagelt und so geneigt ist, daß sich die Kübel langsam bis an das untere Ende der Ebene bewegen, von wo sie zum Zweck der Reinigung weggenommen werden. Auf demselben Wege gelangen die eisernen Deckel in den Spülraum. Die Reinigungsanlage für die Kübel (Fig. 10) besteht aus 3 Holztrögen ccc von je 4,5 m Länge, in welchen sich 18 Spülvorrichtungen befinden. Diese (Fig. 9a und 9b) bestehen aus sich drehenden Scheiben *d*, auf welchen die Rippen *e* sitzen, welche die Auflagen für die daraufgesetzten Kübel bilden. Am unteren Teile der Scheiben sind Zähne *g* angegossen, durch welche mittels Zahnbetriebes die Drehung der Scheiben bewirkt wird. Die festsitzenden Böcke h bilden die Lagerung für die obenerwähnten Scheiben und gleichzeitig auch für die Betriebswelle i, auf welcher die die Scheiben d bewegenden Triebe k sitzen. In dem Zapfen l der Böcke h ist ein gebogenes Gasrohr m eingeschraubt, welches am Ende geschlossen und

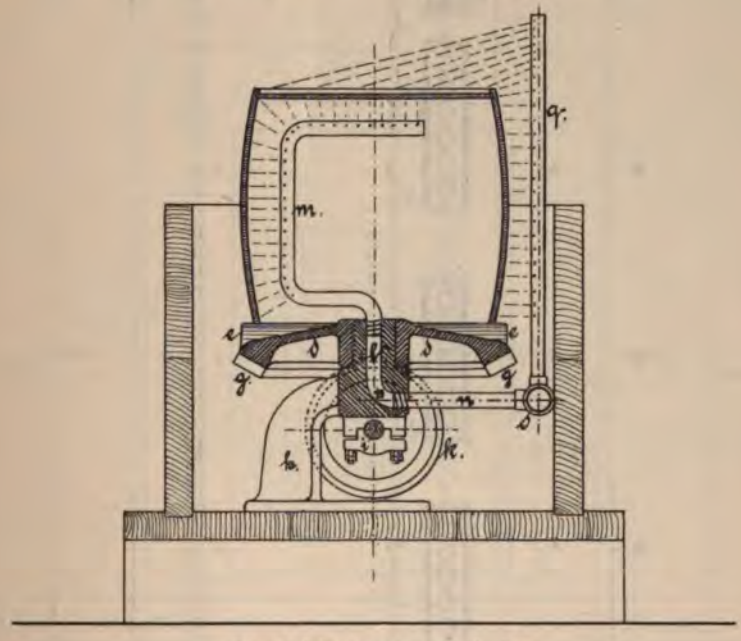
1) Siehe diese weiter unten.

einseitig mit kleinen Löchern versehen ist. Ein zweites Gasrohr n geht von den Böcken nach der Wasserleitung o, während der Kanal p die Verbindung zwischen m und n herstellt. Weiter sind auf das Rohr o senkrecht stehende Gasrohre q geschraubt, welche nach der Richtung der Böcke kleine Löcher besitzen. Seitwärts von diesem Rohre steht eine



Schnitt.

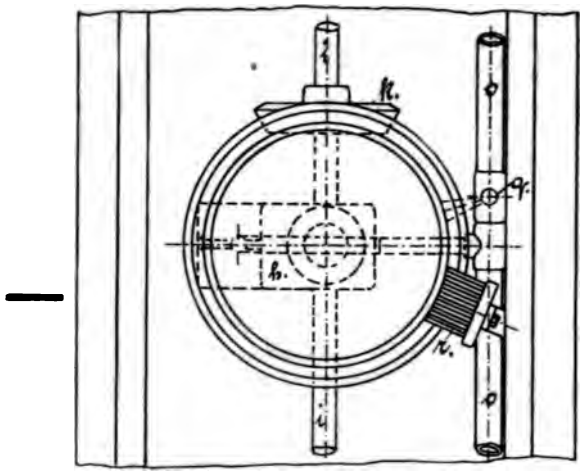
Figur 8.



Spül-Apparat. Schnitt.

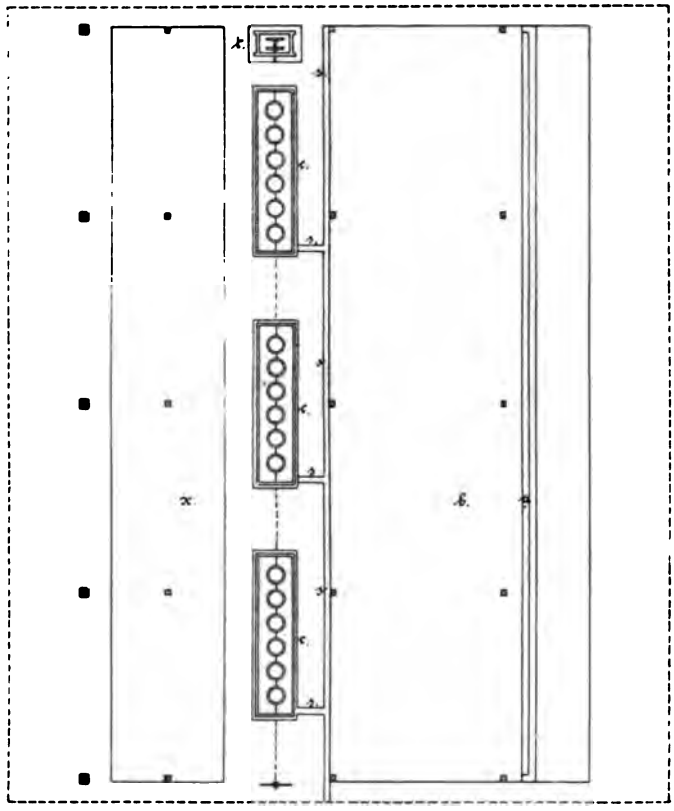
Figur 9a.

Bürste s von der Länge der Kübelhöhe, welche sich fest an die Kübel anlegt. Beim Reinigen der Kübel spritzt unter fortwährendem Drehen derselben aus den Rohren m und q Wasser in der angedeuteten Weise unter starkem Drucke aus. Die Bürste im Verein mit dem außen aufspritzenden Wasser reinigt außen, während das innen einspritzende Wasser für



Spül-Apparat. Grundriß.

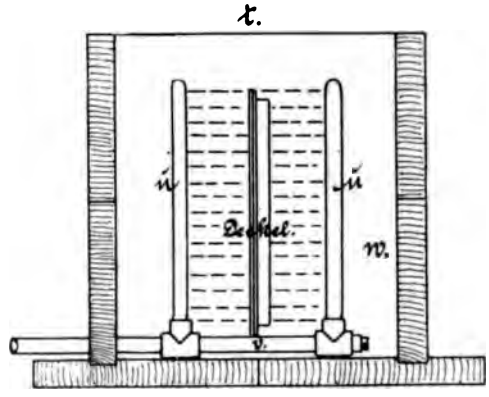
Figur 9b.



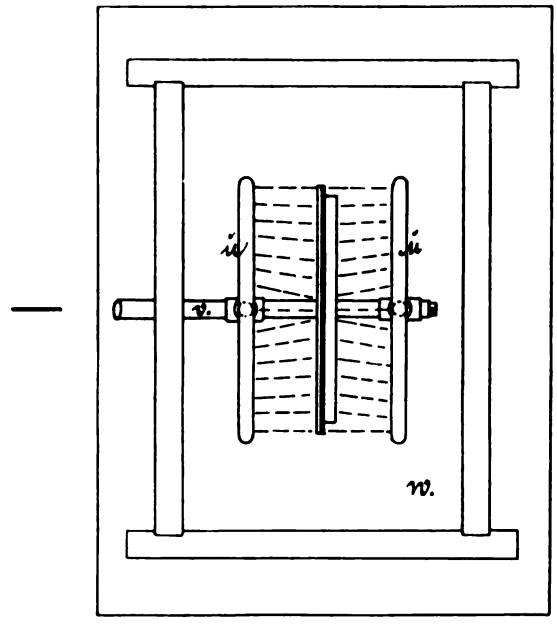
Grundriss.

Figur 10.

die innere Reinigung genügt, worauf dasselbe zwischen den Rippen e (Fig. 9) in die Tröge ccc (Fig. 10) und aus diesen durch Kanal s nach einem Sammelbehälter abfließt. Aus diesem wird es mittels Hebevorrichtung fortgeleitet und zur Berieselung der unmittelbar neben der Fabrik gelegenen Wiesen benutzt. Zum Spülen wird heißes Wasser



Deckelreinigung. Schnitt.

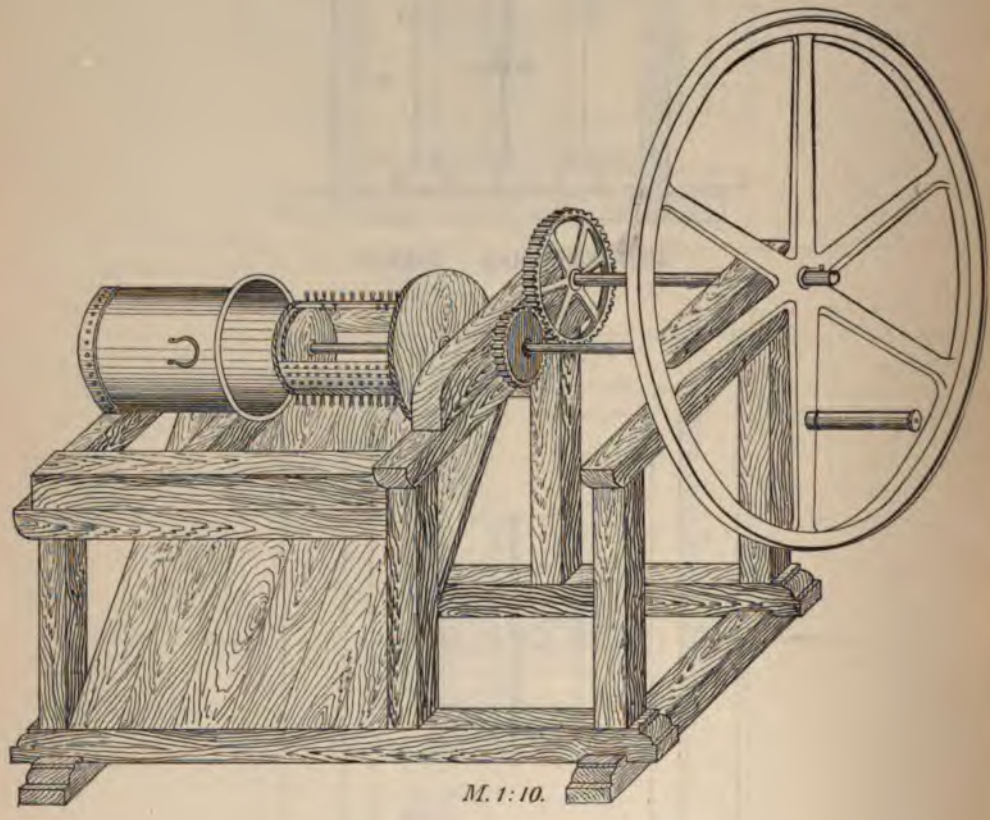


Deckelreinigung. Grundriß.

Figur 11.

aus der Poudrettefabrik verwendet, welches durch Druckpumpen unter höheren Druck gesetzt wird. Auch die Kraft für die Antriebswelle i (Fig. 9) wird von der Poudrettefabrik geliefert. Zum Reinigen der eisernen Deckel dient die Vorrichtung t (Fig. 11). Sie besteht aus

2 schraubenförmig gebogenen Röhren u u, welche einseitig durchlöchert und an die Wasserleitung v angeschlossen sind. Das ganze befindet sich im Kasten w, welcher Ablauf nach s (Fig. 10) hat. Zum Reinigen der Deckel ist nur nötig, dieselben einige Sekunden in der angedeuteten Weise zwischen die 2 gewundenen Rohre zu halten, wobei sie durch die von beiden Seiten aufspritzenden Wasserstrahlen gereinigt werden. Die gereinigten Kübel und Deckel werden oben auf die schiefe Ebene x (Fig. 8) gestellt, gelangen von selbst bis an das untere Ende und werden von hier wieder auf die Wagen geladen. Der ganze Raum für Entleerung, Reinigung und Wiederbeladung mit gereinigten Kübeln ist überdacht und an den Stirnseiten durch Bretterwände geschützt.



M. 1:10.

Figur 12.

Sobald man also in Bremen den in der Poudrettefabrik in reichlicher Menge vorhandenen gespannten Wasserdampf mit in die Spülvorrichtungen leitet, wird man neben gründlicher Reinigung ebenfalls eine sichere Desinfektion der Kübel erzielen.

Verfasser hat sowohl die Greifswalder wie auch die Bremer Einrichtung wiederholt im Betriebe besichtigt und stets gefunden, daß bei beiden Verfahren die Reinigung der Kübel eine tadellose ist.

Eine auf ganz anderen Grundlagen beruhende Art der Reinigung ist die von Stadtbaumeister Witt in Neumünster herrührende mittels trocknen Torfmulls, bei welcher die Zuleitung und Erwärmung des Wassers, sowie die Ableitung und Unterbringung des

Spülwassers umgangen wird. Die Art der Reinigung nach diesem Verfahren ist aus der Zeichnung (Fig. 12) ohne weiteres ersichtlich. Durch Bürsten, die sich mit großer Geschwindigkeit um ihre eigene Achse drehen, wird in Verbindung mit dem Torfmull, von dem sofort nach der Entleerung etwa 1 Liter in den Kübel gethan wird, eine sehr gründliche Reinigung bewirkt, indem während der Umdrehung der Bürsten der Torfmull durch die Vor- und Rückwärtsbewegung des Schlittens, auf welchem der Kübel ruht, mit jedem Punkte der Kübelwandung in Berührung kommt. Verfasser hat sich diese Art der Reinigung wiederholt angesehen und kann bestätigen, daß durch dieselbe das Innere des Kübels in der That vollständig von den anhaftenden Kotresten befreit wird. Der Erfinder benutzt zur Reinigung angesäuerten Torfmull[1]) und hofft dadurch neben der Reinigung gleichzeitig eine gründliche Desinfektion der Kübel zu erzielen. Ob und in welchem Grade dieses letztere der Fall sein wird, muß erst durch sorgfältige Versuche festgestellt werden.

In den meisten Städten, in welchen eine Reinigung stattfindet, ist es Sitte, dieselbe in fließendem, kalten Wasser oder in großen Kesseln mit kaltem bezw. angewärmtem Wasser vorzunehmen. Diese Art der Reinigung muß als eine durchaus mangelhafte, namentlich in Hinsicht auf die in gesundheitlicher Beziehung zu stellenden Anforderungen bezeichnet werden. Bei der z. B. in Stade üblichen Art der Spülung in einem großen Holzbottich werden die Kübel, nachdem erst einmal einige gewaschen sind, nicht mehr in Wasser, sondern in einer verdünnten Jauche abgespült, die sich alsdann nicht nur im Innern des Kübels, sondern auch an dessen äußeren Wandungen absetzt, und so leicht zur Übertragung von Krankheitskeimen dienen kann. Die in Stade mitbenutzten geringen Mengen von Karbolsäure sind an und für sich in keinem Fall genügend zur Desinfektion. Der Zusatz von Karbolsäure zum Spülwasser kann überhaupt nicht empfohlen werden. Entweder sind die Mengen derselben so gering, daß der beabsichtigte Zweck völlig verfehlt wird, oder es wird bei genügend großen Mengen Karbolsäure der Dünger in hohem Grade entwertet, sodaß an einen einigermaßen befriedigenden Erlös aus demselben niemals gedacht werden kann.

Wie groß ist die Menge der von einer Person beim Tonnen- bezw. Kübelsystem jährlich gewonnenen Auswurfstoffe?

Wie beim Grubensystem, so entspricht auch beim Tonnen- bezw. Kübelsystem die Menge der in Wirklichkeit im Aborte angesammelten Auswurfstoffe nicht annähernd den thatsächlich entleerten Mengen und zwar im großen und ganzen aus denselben Gründen[2]). Hier wie dort werden um so mehr Auswurfstoffe zur Abfuhr gelangen, je größer die Stadt und je weniger Gelegenheit geboten ist, sich der festen und namentlich der flüssigen Ausscheidungen durch heimliches Eingießen in die Straßengossen, in die Kanalisation, auf die Dunggrube oder sonstwie zu entledigen. Im allgemeinen kann als feststehend angenommen werden, daß die Menge der beim Tonnen- bezw. Kübelsystem zur Abfuhr gelangenden menschlichen Absonderungen zum mindesten nicht größer ist als beim Grubensystem. Zwar kann aus der Tonne oder dem Kübel nichts in den Untergrund versickern, auch geht durch Vergährung nicht soviel verloren, wie in der Grube, andererseits wird aber auch in die Tonne oder in den Kübel weniger hineingeworfen, was nicht dahin gehört, wie auch Wasserklosets mit denselben, wie bei Gruben nie oder doch nur in den seltensten Fällen (Tonne) verbunden sind.

Zuverlässige Angaben über die Menge der beim Kübelsystem abfallenden Auswürfe

1) Vergl. weiter unten.
2) Vergl. hierüber weiter oben Seite 25—27.

liegen dem Verfasser aus Neumünster vor[1]). In dieser Stadt, welche 21000 Einwohner hat, ist durch Ortsverfassung am 15. Juli 1893 das Kübelsystem und die Abfuhr der Kübel durch die städtische Abfuhranstalt eingeführt. Der Kübelinhalt wird dort zur Zeit in der Abfuhranstalt mit Torfmull vermischt. Bis zum 30. September 1894 wurde daselbst außer Torfmull auch noch Wollstaub zum Vermischen benutzt. Die Menge des auf diese Weise gewonnenen Mischdüngers betrug in der Zeit vom:

15. Juli 1893 bis 31. März 1894 (257 Tage) . . . . 3402 Kubikmeter
1. April 1894 bis 30. September 1894 (180 Tage). . 2584 „

Nach wiederholten Wägungen darf das Gewicht von 1 cbm solchen Torfdüngers nicht höher als 700 kg angenommen werden. Es würden demnach in den beiden genannten Zeiträumen gewonnen sein: 2 381 400 bezw. 1 808 800 kg. Zur Herstellung dieser Düngermengen wurden benutzt:

vom 15. Juli 1893 bis 31. März 1894	251 900 kg Torfmull	
	233 928 kg Wollstaub	
	485 828 kg	
vom 1. April bis 30. September 1894	166 870 kg Torfmull	
	139 489 kg Wollstaub	
	306 359 kg	

Es würden also in den beiden Zeiträumen zur Abfuhranstalt 1 895 572 bezw. 1 502 441 kg Auswurfstoffe gelangt sein. Dies ergiebt für die 21000 Einwohner täglich eine Menge von 7376 bezw. 8347 kg. Für je 1 Person berechnet sich daraus eine Menge von täglich 0,351 bezw. 0,397 oder im Mittel 0,374 kg. Diese Menge deckt sich ganz auffallend genau mit Ergebnissen einer Anzahl in Potsdam vom Verfasser angestellter Versuche, welche bezweckten, die Menge der Ausscheidungen festzustellen, welche beim Gebrauch von Torfstühlen[2]) für je eine Person im Durchschnitt erhalten werden.

In Potsdam waren im Jahre 1893, um Stimmung dafür zu machen, auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 32 Torfstühle mit Kübeln versuchsweise in Familien untergebracht, von deren Angehörigen man annehmen konnte, daß dieselben in verständiger Weise mit den Torfstühlen umgehen würden. Der Verfasser stellte in der Zeit vom 4. Januar bis zum 4. Februar 1893 einen Versuch an zur Bestimmung der von je einer Person im Durchschnitt auf solchen Torfstühlen entleerten Ausscheidungen. Zu diesem Zwecke wurden sämtliche Kübel mit Inhalt bei jeder Abholung gewogen, so daß auf diese Weise nach Abzug des Gewichts für die Kübel ihre Menge genau bestimmt werden konnte. Die Anzahl der Personen, welche den einzelnen Haushaltungen zur Zeit der Abholung angehörten, wurde jedesmal genau festgestellt.

Die Einzelheiten dieser Wägungen gehen aus nachstehender Übersicht hervor.

1) Vergl. weiter unten.
2) Vergl. weiter unten Seite 65.

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
1	4./1. 93.	28	13,00	0,46
	11./1. 93.	49	20,00	0,41
	18./1. 93.	49	11,50	0,23
	25./1. 93.	49	13,00	0,26
	1./2. 93.	49	16,00	0,33
Summa . . .		224	73,50	Gesamtdurchschnitt 0,33
2	4./1. 93.	8	12,00	1,50
	11./1. 93.	14	19,00	1,36
	18./1. 93.	14	15,50	1,11
	25./1. 93.	14	11,50	0 82
	1./2. 93.	14	14,50	1,03
Summa . . .		64	72,50	Gesamtdurchschnitt 1,13
3	4./1. 93.	8	7,50	0,94
	11./1. 93.	14	3,00	0,21
	18./1. 93.	14	2,50	0,18
	25./1. 93.	14	4,75	0,34
	1./2. 93.	14	4,50	0,32
Summa . . .		64	22,25	Gesamtdurchschnitt 0,35
4	4./1. 93.	21	3,00	0,14
	11./1. 93.	21	5,25	0,25
	18./1. 93.	21	5,50	0,26
	25./1. 93.	21	4,75	0,23
	1./2. 93.	21	4,50	0,21
Summa . . .		105	23,00	Gesamtdurchschnitt 0,22

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
5	4./1. 93.	28	7,50	0,27
	11./1. 93.	28	10,00	0,36
	18./1. 93.	28	7,50	0,27
	25./1. 93.	28	8,50	0,30
	1./2. 93.	28	8,00	0,29
Summa . . .		140	41,50	Gesamtdurchschnitt 0,30
6	4./1. 93.	8	13,00	1,63
	7./1. 93.	6	8,00	1,33
	14./1. 93.	14	19,00	1,36
	18./1. 93.	8	13,20	1,65
	21./1. 93.	6	12,00	2,00
	25./1. 93	8	14,00	1,75
	28./1. 93.	6	9,00	1,50
	1./2. 93.	8	5,50	0,69
	4./2. 93.	6	8,50	1,42
Summa . . .		70	102,20	Gesamtdurchschnitt 1,46
7	4./1. 93.	14	10,50	0,75
	11./1. 93.	14	7,00	0,50
	18./1. 93.	14	7,50	0,54
	25./1. 93.	14	8,00	0,57
	1./2. 93.	14	9,50	0,68
Summa . . .		70	42,50	Gesamtdurchschnitt 0,61

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
8	4./1. 93.	20	16,50	0,83
	7./1. 93.	15	10,00	0,67
	11./1. 93.	20	11,00	0,55
	14./1. 93.	15	10,50	0,70
	18./1. 93.	20	13,20	0,66
	21./1. 93.	15	12,00	0,80
	25./1. 93.	20	11,00	0,55
	28./1. 93.	15	7,00	0,47
	1./2. 93.	20	4,50	0,23
	4./2. 93.	15	9,00	0,60
Summa . . .		175	104,70	Gesamtdurchschnitt 0,60
9	4./1. 93.	16	5,00	0,31
	11./1. 93.	28	6,75	0,24
	18./1. 93.	28	5,50	0,20
	25./1. 93.	28	11,75	0,42
	1./2. 93.	28	12,00	0,43
Summa . . .		128	41,00	Gesamtdurchschnitt 0,32
10	7./1. 93.	40	8,00	0,20
	14./1. 93.	28	8,25	0,29
	21./1. 93.	28	7,50	0,27
	1./2. 93.	44	13,00	0,30
Summa . . .		140	36,75	Gesamtdurchschnitt 0,26
11	4./1. 93.	32	5,50	0,17
	14./1. 93.	56	8,50	0,15
	21./1. 93.	56	5,50	0,10
	1./2. 93.	88	10,00	0,11
Summa . . .		232	29,50	Gesamtdurchschnitt 0,13

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
12	7./1. 93.	49	12,00	0,24
	14./1. 93.	49	10,50	0,21
	28./1. 93.	98	12,25	0,13
	1./2. 93.	28	17,50	0,63
	4./2. 93.	21	18,75	0,89
Summa . . .		245	71,00	Gesamtdurchschnitt 0,29
13	4./1. 93.	44	8,50	0,19
	11./1. 93.	77	8,75	0,11
	18./1. 93.	77	13 20	0,17
	25./1. 93.	77	10,00	0,13
Summa . . .		275	40,45	Gesamtdurchschnitt 0,15
14	4./1. 93.	44	8,50	0,19
	11./1. 93.	77	12,50	0,16
	18./1. 93.	77	15,20	0,20
	21./1. 93.	33	24,50	0,74
	25./1. 93.	44	27,00	0,61
	28./1. 93.	33	24,50	0,74
	4./2. 93.	77	18,50	0,24
Summa . . .		385	130,70	Gesamtdurchschnitt 0,34
15	4./1. 93.	42	6,50	0,15
	11./1. 93.	21	12,50	0,60
	18./1. 93.	21	7,50	0,35
	25./1. 93.	21	5,50	0,26
	1./2. 93.	21	10,50	0,50
Summa . . .		126	42,50	Gesamtdurchschnitt 0,34

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
16	7./1. 93.	28	4,25	0,15
	14./1. 93.	28	5,25	0,19
	25./1. 93.	44	5,50	0,13
	4./2. 93.	40	6,75	0,17
Summa . . .		140	21,75	Gesamtdurchschnitt 0,16
17	4./1. 93.	36	18,00	0,50
	7./1. 93.	27	12,00	0,44
	11./1. 93.	36	18,25	0,51
	14./1. 93.	27	12,25	0,45
	18./1. 93.	36	20,20	0,56
	21./1. 93.	15	14,00	0,93
	25./1. 93.	20	21,50	1,08
	28./1. 93.	15	13,00	0,87
	1./2. 93.	20	22,00	1,10
	4./2. 93.	15	14,50	0,97
Summa . . .		247	165,70	Gesamtdurchschnitt 0,67
18	7./1. 93.	35	11,00	0,31
	14./1. 93.	35	12,50	0,36
	21./1. 93.	28	15,20	0,55
	28./1. 93.	28	14,50	0,52
	4./2. 93.	28	12,50	0,45
Summa . . .		154	65,70	Gesamtdurchschnitt 0,43
19	7./1. 93.	21	18,50	0,88
	18./1. 93.	33	10,50	0,32
	1./2. 93.	42	8,75	0,21
Summa . . .		96	37,75	Gesamtdurchschnitt 0,39

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
20	4./1. 93.	28	5,50	0,20
	11./1. 93.	28	8,25	0,29
	18./1. 93.	28	7,50	0,27
	25./1. 93.	28	9,00	0,32
	1./2. 93.	28	12,00	0,43
Summa . . .		140	42,25	Gesamtdurchschnitt 0,30
21	4./1. 93.	14	3,50	0,25
	11./1. 93.	14	5,50	0,39
	21./1. 93.	20	9,50	0,48
	1./2. 93.	22	13,00	0,59
Summa . . .		70	31,50	Gesamtdurchschnitt 0,46
22	4./1. 93.	14	10,50	0,75
	11./1. 93.	14	12,50	0,89
	18./1. 93.	14	7,50	0,54
	25./1. 93.	14	10,50	0,75
	1./2. 93.	14	13,00	0,93
Summa . . .		70	54,00	Gesamtdurchschnitt 0,77
23	7./1. 93.	42	14,50	0,35
	14./1. 93.	42	13,00	0,31
	21./1. 93.	42	10,50	0,25
	28./1. 93.	42	11,75	0,28
	4./2. 93.	42	10,00	0,24
Summa . . .		210	59,75	Gesamtdurchschnitt 0,28

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
24	7./1. 93.	42	12,50	0,30
	14./1. 93.	42	9,50	0,23
	21./1. 93.	42	8,50	0,20
	28./1. 93.	42	8,75	0,21
	4./2. 93.	42	9,50	0,23
Summa . . .		210	48,75	Gesamtdurchschnitt 0,23
25	7./1. 93.	28	12,00	0,43
	14./1. 93.	28	8,50	0,30
	21./1. 93.	28	5,50	0,20
	28./1. 93.	28	10,00	0,36
	4./2. 93.	28	9,75	0,35
Summa . . .		140	45,75	Gesamtdurchschnitt 0,33
26	7./1. 93.	28	12,00	0,43
	14./1. 93.	28	11,75	0,42
	21./1. 93.	28	17,00	0,61
	28./1. 93.	28	11,00	0,39
	4./2. 93.	28	13,50	0,48
Summa . . .		140	65,25	Gesamtdurchschnitt 0,47
27	7./1. 93.	49	6,50	0,13
	18./1. 93.	77	11,50	0,15
	28./1. 93.	70	9,50	0,14
Summa . . .		196	27,50	Gesamtdurchschnitt 0,14
28	4./1. 93.	56	22,50	0,40
	11./1. 93.	56	20,50	0,37
	18./1. 93.	56	24,50	0,44
	25./1. 93.	56	25,50	0,46
	1./2. 93.	56	24,00	0,43
Summa . . .		280	117,00	Gesamtdurchschnitt 0,42

Torfstuhl-Nummer	Tag der Wägung	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
29	7./1. 93.	7	4,75	0,68
	14./1. 93.	7	5,75	0,82
	21./1. 93.	7	4,50	0,64
	28./1. 93.	7	4,50	0,64
	4./2. 93.	7	5,00	0,71
Summa . . .		35	24,50	Gesamtdurchschnitt 0,70
30	7./1. 93.	28	13,75	0,49
	14./1. 93.	28	12,75	0,45
	21./1. 93.	28	13,00	0,46
	28./1. 93.	28	17,50	0,63
	4./2. 93.	28	20,50	0,73
Summa . . .		140	77,50	Gesamtdurchschnitt 0,55
31	14./1. 93.	28	4,50	0,16
	21./1. 93.	7	3,50	0,50
	28./1. 93.	7	6,50	0,93
	4./2. 93.	7	3,75	0,54
Summa . . .		49	18,25	Gesamtdurchschnitt 0,37
32	14./1. 93.	15	3,50	0,23
	18./1. 92.	20	8,50	0,43
	21./1. 93.	15	9,00	0,60
	25./1. 93.	20	9,50	0,48
	28./1. 93.	15	8,50	0,57
	1./2. 93.	20	12,00	0,60
	4./2. 93.	20	8,50	0,43
Summa . . .		125	59,50	Gesamtdurchschnitt 0,48

Datum	Resultat der	Anzahl der Personen mal Anzahl der Tage	Gesamtinhalt des Torfstuhls kg	Derselbe auf Person und Tag berechnet kg
4./1. 93.	ersten Feststellung	461	177,00	0,38
7./1. 93.	zweiten „	445	160,75	0,36
11./1. 93.	dritten „	511	179,75	0,35
14./1. 93.	vierten „	470	156,00	0,34
18./1. 93.	fünften „	635	208,00	0,33
21./1. 93.	sechsten „	398	171,70	0,43
25./1. 93.	siebenten „	520	211,25	0,40
28./1. 93.	achten „	462	168,25	0,36
1./2. 93.	neunten „	579	234,75	0,40
4./2. 93.	zehnten „	404	169,00	0,42
	Gesamtergebnis .	4885	1836,45	0,38

(Hier folgt Tabelle Seite 66.)

Diese Zahlen zeigen deutlich, daß im allgemeinen nicht annähernd diejenigen Mengen zur Ansammlung in Tonnen und Kübeln[1]) gelangten, welche von den meisten Schriftstellern angenommen worden sind, zumal wenn man bedenkt, daß die Wägungen bei sehr starkem Frostwetter vorgenommen wurden, und daß die Torfstühle nur in bemittelten Familien zur Aufstellung gelangt sind. Im Sommer werden, zumal bei der breiten Masse der Bevölkerung (Arbeiter), die in die Tonnen bezw. Kübel gelangenden Absonderungen wohl noch geringer sein. Andererseits ist in Betracht zu ziehen, daß ein Teil der Familienmitglieder gelegentlich Aborte außerhalb des Hauses aufsucht. Der Hausherr hat häufig seine Beschäftigung außerhalb des Hauses, die Kinder besuchen die Schule, und dieser wie jene werden gelegentlich wohl den Abort im Hause nicht benutzen. Rechnet man hierfür einen Ausfall von 50 % für den Abort — was sicherlich sehr hoch gegriffen sein wird —, so ergiebt sich, daß in Torfstühlen im Durchschnitt des ganzen Gemeinwesens an Ausscheidungen höchstens 0,57 kg im Tage oder 208 kg im Jahre auf den Kopf der Bevölkerung angesammelt werden. Rechnet man hiervon mindestens 10 bis 15 % der Masse auf Torfmull, so ergiebt sich auf Person und Tag 0,50 kg, auf Person und Jahr 180 kg Absonderungen beim Tonnen- (Kübel-) System.

Der Torfstuhl Nr. 29 wurde ganz ausschließlich allein von einem Herrn im mittleren Lebensalter benutzt, welcher, an und für sich sehr regelmäßig lebend, aus Interesse an dem Versuche niemals einen anderen Abort während des Versuchsmonats aufsuchte und täglich einmal zu bestimmter Stunde den Versuchstorfstuhl benutzte. Der Harn des Nachtgeschirrs oder sonstiger Harn gelangte nicht in den Torfstuhl. Wie ein Blick auf die Übersicht zeigt, schwanken die Zahlen bei diesem Torfstuhl innerhalb enger Grenzen. Dieselben betragen im Durchschnitt 0,70 kg Torf-, entsprechend rund 0,60 kg reinen Ab-

1) Man wird diese Zahlen im großen und ganzen auch für das Grubensystem als richtig annehmen können.

Tabelle.

Unter-suchung	Wasser %	Trocken-gehalt %	Orga-nische Substanz %	Gesamt-stickstoff %	Ammo-niak-stickstoff %	Asche %	Phos-phor-säure %	Kali %	Ursprung	Analytiker
1	95,100	4,900	3,632	0,276	—	1,268	0,173	0,226	Görlitzer Tonneninhalt	A. Schlimper
2	92,900	7,100	5,310	0,597	—	1,460	0,228	0,201	„ „	E. Güntz
3	94,146	5,854	4,276	0,564	—	1,576	0,247	0,192	Augsburger „	Soxhlet
4	91,600	8,400	—	0,690	—	—	0,317	—	Rostocker Kübelinhalt	Heinrich
5	93,780	6,220	—	0,552	—	—	0,078	—	„ „	Heinrich
6	92,090	7,910	—	0,487	—	—	0,195	—	„ „	Heinrich
7	—	—	—	0,823	—	—	0,258	0,296	Bremer „	P. Wagner
8	—	—	—	0,798	—	—	0,298	0,337	„ „	P. Wagner
9	—	—	—	0,893	—	—	0,317	0,331	„ „	Berju
10	—	—	—	0,506	—	—	0,176	0,205	Görlitzer „	Berju
11	87,490	12,510	9,770	1,182	0,524	2,740	0,463	0,325	Kaserne in Halle a. S., Tonneninhalt	Th. Pfeiffer
12	88,770	11,230	8,710	1,083	0,522	2,520	0,316	0,371	„ „ „ „	Th. Pfeiffer
13	91,290	8,710	6,660	0,811	0,273	2,050	0,305	0,294	Zuchthaus in Halle a. S., Eimerinhalt	Th. Pfeiffer
14	95,670	4,330	3,100	0,683	0,407	1,230	0,225	0,263	Kaserne in Augsburg, Tonneninhalt	Th. Pfeiffer
15	95,890	4,110	2,880	0,657	0,395	1,230	0,217	0,221	„ „ „ „	Th. Pfeiffer
16	86,580	13,420	—	1,836	0,549	—	0,378	0,395	„ „ Kosel, „	Th. Pfeiffer
17	94,210	5,790	—	0,891	0,572	—	0,268	0,196	„ „ „ „	Th. Pfeiffer
18	90,670	9,330	—	0,684	0,203	—	0,333	0,423	Gefängnis „ „ „	Th. Pfeiffer
19	94,490	5,510	—	0,737	0,385	—	—	—	Kübelinhalt aus Berlin	Berju
Durch-schnitt	**92,812**	**7,688**	**5,542**	**0,750**	**0,426**	**1,759**	**0,266**	**0,285**		

Probe 13. Durchschnittsprobe aus 20 Eimern im Zuchthause zu Halle a. S. Die Auswürfe waren in der Zeit von morgens früh bis nachmittags 3 Uhr entleert worden und zwar waren sämtliche von den Gefangenen entleerten Absonderungen einschließlich des gesamten Harns bestimmt in die Eimer gelangt. Durch zugesetzte Kalkmilch hatten sie eine Verdünnung von rund 5 % erfahren.

Probe 14 und 15. Durchschnittsproben aus den fahrbaren Tonnen der Augsburger Kaserne. Der Harn, welcher im ersten und zweiten Stockwerk der Kaserne entleert wird, fließt in die Tonnen, derjenige des wohl am meisten benutzten Pissoirs im Erdgeschoß dagegen nicht.

Probe 16. 3 Tage alte Absonderungen aus der Kaserne in Kosel, in Tonnen von 175 Liter Inhalt aufgefangen. Dieselben waren mit geringen Mengen Kalkmilch versetzt. Der nicht auf dem Aborte entleerte Harn gelangte nicht in die Tonnen.

Probe 17. 1 Tag alte Absonderungen gleichen Ursprungs, wie Probe 16, jedoch einschließlich des in den Pissoirs entleerten Harns.

Probe 18. Absonderungen aus dem Amtsgerichtsgefängnis in Kosel, 1 Tag alt, mit geringen Mengen Torfmull versetzt. (Heidelberger Verfahren.)

Probe 19. Durchschnitt von 4 Befunden von 4 verschiedenen Auswurfmassen, welche in Berlin für wissenschaftliche Untersuchungen auf einem Kübelabort (30 Liter fassende Kübel) zu verschiedenen Zeiten von einer aus 5 Köpfen bestehenden Familie des Mittelstandes gewonnen waren. Nach den Versicherungen soll sämtlicher Harn der Nachtgeschirre ꝛc. in den Kübel gelangt sein.

Schlußbetrachtung.

Das Tonnensystem ist bei zweckentsprechender Anwendung durchaus geeignet, eine Verunreinigung des Untergrundes durch menschliche Absonderungen, wie dieselbe beim Grubensystem durchweg erfolgt, zu verhindern. Eine Verunreinigung der Luft findet zwar beim Tonnensystem, wenn es in der vorstehend beschriebenen Form gehandhabt wird, auch noch statt,[1]) indessen nicht annähernd in dem Umfange, wie beim Grubensystem.

Der Landwirtschaft werden beim Tonnensystem sehr viel gehaltreichere und deshalb wertvollere Dungmassen geliefert als beim Grubensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Tonnensystem in dem Sinne, daß dasselbe sowohl vom gesundheitlichen, wie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus bei ordnungsmäßiger Handhabung als ein wesentlicher Fortschritt gegenüber dem Grubensystem zu betrachten ist.

Das Kübelsystem mit Entleerung der offenen Kübel in einen Wagen auf der Straße ist vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte durchaus verwerflich.

Beim Fortschaffen der fest verschlossenen Kübel bis zur Abfuhranstalt ist das Kübelsystem, da es eine Verunreinigung des Untergrundes ausschließt und eine Verunreinigung der Luft jedenfalls nicht in so hohem Grade bedingt, vom gesundheitlichen Standpunkte weniger bedenklich, wie das Grubensystem. Vom ästhetischen Standpunkte sind mit Recht schwer wiegende Gründe gegen das einfache Kübelsystem erhoben worden.

1) Über Beseitigung dieses Mangels durch Anwendung von Torfmull vergleiche weiter unten Seite 89 und folgende.

Tabelle.

Untersuchung	Wasser %	Trockengehalt %	Organische Substanz %	Gesamtstickstoff %	Ammoniakstickstoff %	Asche %	Phosphorsäure %	Kali %	Ursprung	Analytiker
1	95,100	4,900	3,632	0,276	—	1,268	0,173	0,226	Görlitzer Tonneninhalt	A. Schlimper
2	92,900	7,100	5,310	0,597	—	1,460	0,228	0,201	" "	E. Güntz
3	94,146	5,854	4,276	0,564	—	1,576	0,247	0,192	Augsburger "	Soxhlet
4	91,600	8,400	—	0,690	—	—	0,317	—	Rostocker Kübelinhalt	Heinrich
5	93,780	6,220	—	0,552	—	—	0,078	—	" "	Heinrich
6	92,090	7,910	—	0,487	—	—	0,195	—	" "	Heinrich
7	—	—	—	0,823	—	—	0,258	0,296	Bremer "	P. Wagner
	—	—	—	0,798	—	—	0,298	0,337	" "	P. Wagner
		—	—	0,893	—	—	0,317	0,331	" "	Berju
		—	—	0,506	—	—	0,176	0,205	Görlitzer "	Berju
		12,510	9,770	1,182	0,524	2,740	0,463	0,325	Kaserne in Halle a. S., Tonneninhalt	Th. Pfeiffer
		11,230	8,710	1,083	0,522	2,520	0,316	0,371	" " " "	Th. Pfeiffer
		8,710	6,660	0,811	0,273	2,050	0,305	0,294	Zuchthaus in Halle a. S., Eimerinhalt	Th. Pfeiffer
		[illegible]	3,100	0,683	0,407	1,230	0,225	0,263	Kaserne in Augsburg, Tonneninhalt	Th. Pfeiffer
		4,110	2,880	0,657	0,395	1,230	0,217	0,221	" " " "	Th. Pfeiffer
		[illegible]	—	1,336	0,549	—	0,378	0,395	" " Kosel, "	Th. Pfeiffer
		[illegible]	—	0,891	0,572	—	0,268	0,196	" " " "	Th. Pfeiffer
		[illegible]	—	0,684	0,203	—	0,333	0,423	Gefängnis " " "	Th. Pfeiffer
		[illegible]	—	0,737	0,385	—	—	—	Kübelinhalt aus Berlin	Berju
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

Probe 13. Durchschnittsprobe aus 20 Eimern im Zuchthause zu Halle a. S. Auswürfe waren in der Zeit von morgens früh bis nachmittags 3 Uhr entleert wo und zwar waren sämtliche von den Gefangenen entleerten Absonderungen einschließlich gesamten Harns bestimmt in die Eimer gelangt. Durch zugesetzte Kalkmilch hatten sie Verdünnung von rund 5 % erfahren.

Probe 14 und 15. Durchschnittsproben aus den fahrbaren Tonnen der Augsbu Kaserne. Der Harn, welcher im ersten und zweiten Stockwerk der Kaserne entleert w fließt in die Tonnen, derjenige des wohl am meisten benutzten Pissoirs im Erdgeß dagegen nicht.

Probe 16. 3 Tage alte Absonderungen aus der Kaserne in Kosel, in Tonnen 175 Liter Inhalt aufgefangen. Dieselben waren mit geringen Mengen Kalkmilch ver Der nicht auf dem Aborte entleerte Harn gelangte nicht in die Tonnen.

Probe 17. 1 Tag alte Absonderungen gleichen Ursprungs, wie Probe 16, jedoch schließlich des in den Pissoirs entleerten Harns.

Probe 18. Absonderungen aus dem Amtsgerichtsgefängnis in Kosel, 1 Tag alt, geringen Mengen Torfmull versetzt. (Heidelberger Verfahren.)

Probe 19. Durchschnitt von 4 Befunden von 4 verschiedenen Auswurfmassen, w in Berlin für wissenschaftliche Untersuchungen auf einem Kübelabort (30 Liter faß Kübel) zu verschiedenen Zeiten von einer aus 5 Köpfen bestehenden Familie des Mi standes gewonnen waren. Nach den Versicherungen soll sämtlicher Harn der N geschirre ꝛc. in den Kübel gelangt sein.

Schlußbetrachtung.

Das Tonnensystem ist bei zweckentsprechender Anwendung durchaus eignet, eine Verunreinigung des Untergrundes durch menschliche Abson rungen, wie dieselbe beim Grubensystem durchweg erfolgt, zu verhind Eine Verunreinigung der Luft findet zwar beim Tonnensystem, wenn es in vorstehend beschriebenen Form gehandhabt wird, auch noch statt,[1]) inde nicht annähernd in dem Umfange, wie beim Grubensystem.

Der Landwirtschaft werden beim Tonnensystem sehr viel gehaltreich und deshalb wertvollere Dungmassen geliefert als beim Grubensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also Bezug auf das Tonnensystem in dem Sinne, daß dasselbe sowohl vom sundheitlichen, wie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus ordnungsmäßiger Handhabung als ein wesentlicher Fortschritt gegenü dem Grubensystem zu betrachten ist.

Das Kübelsystem mit Entleerung der offenen Kübel in einen Wagen der Straße ist vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte durch verwerflich.

Beim Fortschaffen der fest verschlossenen Kübel bis zur Abfuhranstal das Kübelsystem, da es eine Verunreinigung des Untergrundes ausschli und eine Verunreinigung der Luft jedenfalls nicht in so hohem Grade dingt, vom gesundheitlichen Standpunkte weniger bedenklich, wie Grubensystem. Vom ästhetischen Standpunkte sind mit Recht schwer wiege Gründe gegen das einfache Kübelsystem erhoben worden.

---

1) **Über Beseitigung** dieses Mangels durch Anwendung von Torfmull vergleiche weiter u **Seite 89 und folgende.**

Der Landwirtschaft wird durch das Kübelsystem ein mindestens ebenso wertvoller Dungstoff zugeführt, wie durch das Tonnensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Kübelsystem mit Abfuhr in verschlossenen Kübeln insofern, als dasselbe dem Grubensystem vorzuziehen ist. Während demnach vom landwirtschaftlichen und gesundheitlichen Standpunkte das einfache Kübel- dem Tonnensystem vollständig gleich zu schätzen ist, ist es vom ästhetischen Standpunkte aus als minderwertig zu bezeichnen.

Das Behandeln der Auswürfe mit Kehricht bezw. mit Kehricht und Torfmull auf Mengedünger.

Der Verfasser hat, zum Teil zu wiederholten Malen, die Kübelabfuhrsysteme in Groningen, Emden, Stade, Greifswald und Neumünster einer Besichtigung unterzogen; es möge hier deshalb zunächst die Art der Durchführung dieses Verfahrens in den vier erstgenannten Städten nach den persönlichen Beobachtungen des Verfassers beschrieben werden.

I. Groningen.

Die Stadt Groningen (Holland) mit zur Zeit annähernd 60 000 Einwohnern hat bereits seit dem Jahre 1855 das Kübelsystem eingeführt.

Das Verfahren ist dort kurz wie folgt:

Unter dem Sitzloch steht ein hölzerner Kübel, welcher etwa 30—40 Liter Inhalt aufzunehmen imstande ist. Wöchentlich 2—3 mal wird der Kübel, und zwar zur Tageszeit, unter dem Sitzloch weggenommen, offen auf die Straße getragen und in einen verschlossenen, am hinteren Ende mit einer Klappe zum Öffnen versehenen, wasserdichten Wagen entleert, um alsdann, ohne daß irgend welche Reinigung vorgenommen wird, wieder an seine Stelle gesetzt zu werden.

Dieses Verfahren, welches selbstredend in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht zu den allergrößten Bedenken Veranlassung giebt, liefert, wie leicht verständlich, die Absonderungen in verhältnismäßig hochgradiger Form und gestattet die Abfuhr, die seitens der Stadt in eigener Verwaltung ausgeführt wird, in einer viel billigeren Weise, als das bei den in Deutschland zumeist eingeführten Kübelsystemen mit unmittelbarer Abfuhr der gut verschlossenen Kübel der Fall sein kann. Diesem Umstande, in Verbindung mit der Kenntnis von dem hohen Werte dieses Düngers[1]) seitens der in der Nähe Groningens ansässigen Fehnbauern ist in erster Reihe der große bare Erfolg zuzuschreiben, welchen die Stadt Groningen bei der Verarbeitung und dem Verkauf ihrer Auswurfstoffe von jeher erzielt hat. Der Abladeplatz für dieselben ist zudem in unmittelbarster Nähe der Stadt gelegen, sodaß auch bis zu demselben erhebliche Fortschaffungskosten nicht entstehen. Dazu kommt daß unmittelbar an diesem Lagerraum sich ein schiffbarer Kanal befindet, sodaß die Verfrachtung des verkauften Düngers zu Schiff also ebenfalls recht billig erfolgen kann.

Auf dem Abfuhrplatze befinden sich sechs, durch gepflasterte Wege von 3,5 m Breite von einander getrennte, überdachte, muldenförmige Düngerstätten, sowie ein Jauchenbehälter von je 30 m Länge und 12 m Breite. Diese muldenförmigen Lagerplätze sind auszementiert, sodaß ein Abfließen flüssiger Dungstoffe in den Untergrund ausgeschlossen ist.

1) Auch der in den öffentlichen Pissoirs entleerte Harn wird in Tonnen aufgefangen und gelangt in denselben.

Zuerst kommt der Straßenkehricht auf diesen Lagerplatz und wird dort auf beiden Seiten in der Weise aufgeschichtet, daß ein Damm entsteht. Über den Straßenkehricht wird alsdann der Inhalt des Abfuhrwagens ausgeschöpft, eine äußerst widerwärtige Verrichtung, die in keiner Weise zur Nachahmung zu empfehlen ist. Auf die Auswurfstoffe wird hierauf der Hauskehricht gebreitet, wobei Glasscherben u. s. w. sofort ausgesucht werden. Es entstehen auf diese Weise abwechselnd Schichten von trockenen und feuchten Dungstoffen.

Jeder Lagerplatz ist oben mit einer Ablaufvorrichtung nach der Jauchengrube versehen, sodaß überschüssige Jauche, welche in der Regel vorhanden ist, nach dieser Grube abfließen kann. Wenn der Haufen eine Höhe von 5 bis 6 Fuß erreicht hat, wozu die Absonderungsmenge einer Woche erforderlich ist, bleibt derselbe acht Tage liegen. Hierauf wird der ganze Inhalt von dem einen Ende aus durchstochen und gemengt. Bei dieser Gelegenheit werden dann etwa noch vorhandene Scherben, Glasstücke u. s. w. sorgfältig ausgelesen. In diesem Zustande bleibt der Haufen liegen, bis derselbe von den Fehnbauern gekauft und abgeholt wird.

Der Verkauf dieses Mengedüngers und der abgelaufenen Jauche geschieht in öffentlicher Versteigerung in der Regel in den Fehndörfern selbst. Derselbe erfolgt nach Schiffsladungen zu 17 700 kg. Der Gehalt des Mengedüngers und der Jauche geht aus nachstehenden Untersuchungen hervor, von denen 1—3 von Professor Fleischer, 4 von Dr. Kappers ausgeführt wurden.[1])

In 1000 Teilen wasserhaltigen Mengedüngers waren vorhanden:

	1 vom August 1877	2 vom September 1878	3 vom Mai 1880	4 1875	Mittel der 4 Befunde
Wasser	634,80	607,10	577,10	636,00	631,80
Verbrennliche Stoffe	139,20	130,90	123,50	137,00	132,70
Stickstoff	7,60[2])	5,89[3])	?	8,39	7,29
Mineralische Stoffe	226,00	262,00	299,40	227,00	253,60
Ausgesuchte wertlose Stoffe (Glas, Steine, Lumpen und in Salzsäure Unlösliches)	150,60	205,00	?	166,00	173,90
Kali	2,10	2,33	2,99	2,26	2,42
Natron	3,10	2,91	?	3,09	3,03
Kalk	22,15	15,93	21,80	11,87	17,94
Magnesia	3,26	3,35	5,42	0,76	3,20
Eisenoxyd und Thonerde	30,76	20,96	20,84	25,61	24,54
Phosphorsäure	5,29	4,90	4,13	5,80	5,03
Schwefelsäure	6,60	5,03	?	6,63	6,09
Chlor	2,80	2,04	?	4,05	2,96

In Probe 1 wurden außerdem die in Wasser löslichen Stoffe bestimmt.

1) Vergl. Fleischer „Die Materialien zur Düngung und Meliorierung des Moorbodens. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1883. Seite 205

2) Einschließlich 0,92 ‰ Stickstoff als Ammoniak.

3) „ 0,82 „ „ „ „

Aus 1000 Teilen des frischen Mengedüngers lösten sich von den in Salzsäure löslichen Stoffen in %:

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd und Thonerde	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Chlor
1,91	2,76	1,08	1,18	0,02	0,15	0,15	2,76
91	89	5	36	—	8	2	99

Die Alkalien waren mithin fast vollständig leicht löslich.

Ferner enthielten 1000 Teile frischen Mengedüngers an wasserlöslichem Stickstoff

in Form von freiem Ammoniak	0,91
" " " Ammoniaksalzen	0,12
" " " wasserlöslicher organischer Substanz	0,15
In Summa	1,18 =

15,5 % des Gesamt-Stickstoffs.

Von der abgelaufenen Jauche wurden von Professor Fleischer im August 1880 und von Dr. Kappers im Jahre 1875 je eine Probe untersucht. Die Untersuchung ergab, daß 1000 Teile enthielten:

Spezifisches Gewicht	Fleischer 1,0215	Kappers 1,017—1,020	Im Mittel beider Befunde
Festen Rückstand	26,00	31,80	28,90
Mineralstoffe	15,70	20,70	18,20
Verbrennliche Stoffe	10,30	11,10	10,70
Gesamt-Stickstoff	3,04	2,70	2,87
Kali	3,50	2,21	2,86
Natron	3,29	3,29	3,29
Kalk	1,18	nicht bestimmt	—
Magnesia	1,80	1,64	1,47
Eisenoxydul	0,08	?	—
Phosphorsäure	0,12	nicht bestimmt	—
Schwefelsäure	3,37	do.	—
Chlor	3,78	?	—
Kieselsäure	0,06	?	—

Dem Verfasser wurden seitens des Direktors der Abfuhranstalt, Herrn **Wolthekker**, bereitwilligst die Zahlen der in den Jahren 1855 bis 1890 verkauften **Düngermengen**, sowie des dafür erzielten Erlöses zur Verfügung gestellt.

Diese Zahlen sind in nachstehender Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Die ursprünglichen Angaben über den erzielten Erlös waren in holländischen **Gulden**; die Umrechnung geschah, indem 1 Gulden = 1,70 Mark gesetzt wurde. Die **Verfrachtung** des Mengedüngers findet auf eine Entfernung bis zu 60 km statt.

Jahr	Einwohner am 1. Januar	Mengedünger		Jauche		Gesamt-Erlös	Durchschnittspreis	
		Schiffsladung zu 17700 kg	Erlös ℳ	Schiffsladung zu 17700 kg	Erlös ℳ	ℳ	Mengedünger ℳ	Jauche ℳ
1855	34 099	473	70 628,63	—	—	70 628,63	149,31	—
1856	33 968	462	71 629,93	—	—	71 629,93	155,04	—
1857	35 020	500	66 868,23	—	—	66 868,23	133,74	—
1858	34 236	532	67 414,27	70½	899,16	68 252,23	126,72	12,75
1859	34 218	543	58 905,63	157	3 147,86	62 053,66	108,48	20,04
1860	34 076	591	64 962,10	165½	3 719,43	68 681,53	109,94	22,47
1861	35 727	630	73 121,03	227	7 626,37	80 747,40	116,06	33,59
1862	36 112	700	77 206,74	194½	7 011,23	84 217,97	110,30	36,06
1863	36 192	700	71 975,60	211½	7 449,40	79 425,00	102,82	35,22
1864	36 762	718	72 219,59	199	6 341,43	78 561,01	100,59	31,86
1865	37 007	850	84 364,52	199	5 418,75	88 783,27	99,25	27,23
1866	37 312	908	98 145,41	198	6 724,35	104 869,75	108,09	33,97
1867	36 852	958	107 881,73	219	6 542,23	114 423,96	112,61	29,87
1868	37 292	904	111 096,56	256½	8 778,38	119 874,94	122,89	34,22
1869	37 634	927	125 521,63	264½	10 715,95	136 237,58	135,41	41,52
1870	37 895	963	112 896,15	287	12 385,78	125 281,93	117,23	43,15
1871	38 258	887	110 583,73	251	11 391,28	121 975,00	124,66	45,39
1872	38 573	900	134 284,70	325	16 854,23	151 138,93	149,21	51,87
1873	39 015	960	150 946,83	434	22 031,15	172 977,98	157,23	50,64
1874	39 284	885	124 286,15	358	17 265,63	141 551,78	140,44	48,23
1875	39 835	998	140 850,10	328	16 653,63	157 503,73	141,13	50,78
1876	40 165	948	160 168,90	322½	21 580,65	181 749,55	168,81	66,93
1877	40 589	1033	166 146,95	431	25 868,90	192 015,85	160,84	60,01
1878	41 153	1058	162 908,88	488	28 435,48	191 344,35	153,69	58,26
1879	42 234	1116	137 217,20	376	17 116,88	154 334,08	122,94	45,51
1880	43 246	1181	143 932,20	376	17 421,18	161 353,38	121,87	46,33
1881	47 160	1058	152 030,15	343½	19 081,65	171 111,80	143,70	55,54
1882	48 000	1165	170 638,78	436	27 879,15	198 517,93	146,47	63,94
1883	48 896	1122	165 597,85	407½	25 753,30	191 351,15	147,59	63,12
1884	49 992	1130	136 945,20	457	23 009,93	159 955,13	121,18	50,35
1885	50 628	1167	122 842,00	466	19 994,13	142 836,13	105,23	42,91
1886	51 359	1149	120 168,33	425	19 583,15	139 751,48	104,58	46,07
1887	51 821	1214	126 000,18	394	20 452,28	146 452,45	103,79	51,90
1888	53 050	1170	128 796,25	466½	25 254,35	154 050,60	110,08	54,13
1889	54 332	1193	153 329,80	434	28 558,73	181 888,53	128,54	65,81
1890	56 038	1090	135 454,73	456½	27 212,75	162 667,48	124,27	59,61

In den 36 Jahren 1855 bis 1890 wurden verkauft:

32 783 Schiffsladungen Mengedünger zum Durchschnittspreise von 127,43 ℳ = 4 177 966,61 ℳ

10 625½ „ Jauche „ „ „ 48,93 „ = 519 858,69 „

Sa. 4 697 825,30 ℳ

Betriebsjahr

der Kämmerei-

Vorschüsse über

einzuziehen.

befinden, wenn

weniger als

Name eines Be-

kommer von dem

städtische Kämmerei-

die Deckung einer

gelangt nur der

Zum Betriebe des Abfuhrwesens überläßt die Stadt dem Unternehmer leihweise die achstehend verzeichneten, der Stadt gehörenden Gerätschaften:

1.	1 großen Delfter Kübelwagen im Werte von	600 ℳ
2.	1 kleinen „ „ „ „	225 „
3.	2 alte Tagabfuhrwagen	200 „
4.	2 neue „ „	400 „
5.	70 Stück Vorratskübel	420 „
6.	6 Schlitten mit Brettern	42 „
7.	1 „ ohne Bretter und eine Vorrichtung zum Spülen der Kübel	10 „
8.	Gabeln, Schippen, Löffel, Karren ꝛc. im ungefähren zeitigen Werte von	30 „
9.	1 kleinen Kübelwagen im Werte von	300 „
10.	30 Stück Wechselkübel	240 „
11.	3 neue Kübelwagen zu je 300 ℳ	900 „
12.	1 Kübelwagen, angeschafft im Jahre 1885 zu	200 „
13.	60 neue Abortkübel (40 große und 20 kleine) für 490 ℳ rund	500 „
14.	1 neuen Abfuhrwagen	300 „
	Zusammen	4350 ℳ

Die Verarbeitung auf Mengedünger geschieht in gleicher Weise wie in Groningen, nur t zum Ablaufen der überflüssigen Jauche in Emden ein eigener Jauchebehälter nicht vor- anden; infolgedessen enthält, nach dem äußeren Aussehen zu urteilen, der frische Dünger i Emden mehr flüssige Bestandteile als derjenige in Groningen.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, in der Abfuhranstalt die Verladung des Menge- üngers auf ein Schiff, welches auf dem Kanal unmittelbar neben der Abfuhranstalt nkerte, zu beobachten. Die Arbeiter standen mitten in demselben darin und schaufelten n in eine Schubkarre, in welcher er auf das Schiff gebracht wurde. Infolge des hlenden Abflusses für die Jauche sanken die Arbeiter, welche große Wasserstiefel trugen, is annähernd an die Kniee in die Masse ein, sodaß die Arbeit als eine höchst ekelhafte ezeichnet werden muß.

Die Menge des gewonnenen Düngers, sowie der aus demselben erzielte Erlös geht us der Übersicht auf Seite 76 hervor.

Die Untersuchung zweier von Professor Fleischer im Jahre 1880 entnommenen Proben es Mengedüngers, von welchen die erstere von einem kürzere, die letztere von einem ingere Zeit lagernden Haufen entnommen war, ergab folgendes[1]):

(Siehe Tabelle auf Seite 77.)

III. Stade.

In Stade (10 500 Einwohner) wurde vom 1. April 1888 ab eine städtische Abfuhr- nstalt errichtet und mit der zwangsgemäßen Einführung des Kübelsystems begonnen. Bis dahin waren in Stade etwa 600 Eimeraborte und 300 gemauerte Gruben vor- anden. In den Eimeraborten wurden die Eimer zunächst durch Kübel mit gut ver- hließbaren Deckeln ersetzt. Die gefüllten Kübel werden mit diesen fest verschlossen und zur Abfuhranstalt geschafft, um dort entleert und gereinigt zu werden.

Es ist gestattet, dort wo einmal Grubenaborte sind, diese beizubehalten; die Gruben erden indessen nach jedesmaliger Entleerung in der Weise auf ihre Dichtigkeit geprüft, aß sie aus der städtischen Wasserleitung mit Wasser gefüllt werden. Wenn sie sich hierbei ls undicht erweisen, so müssen sie sofort beseitigt werden. Der Bau einer neuen Grube

1 Vergl. Fleischer „Die Materialien zur Düngung und Meliorierung des Moorbodens". andwirtschaftliche Jahrbücher 1883. Seite 208.

Übersicht der Betriebsergebnisse des Abfuhrwesens der Stadt Emden von 1888/89 bis 1892/93.

Jahr	I. Verkauf an die ostfries. Fehnbauern: Zahl der Normal-Schiffsladung.[1]) zu 20,650 kg	Preis der Schiffsladung		Einnahme daraus	II. Verkauf an die holländischen Fehnbauern: Zahl der Lasten zu 2000 kg	Preis der Last	Einnahme daraus	Zurückgeführt auf Normal Schiffsladung.	Durchschnittspreis der Schiffsladung	III. Berechneter Durchschnittspreis der Schiffsladung	IV. Gesamt-Menge: Zurückgeführt auf Normal-Schiffsladungen	Durchschnittspreis der Schiffsladung	Auf Zentner berechnet	Durchschnittspreis des Ztr. abgerundet auf Pfg. und im 1000 Bruchteil	V. Gesamt-Einnahme	VI. Reingewinn der Stadt
		ℳ	ℳ	ℳ			ℳ	ℳ	ℳ	ℳ		ℳ			ℳ	ℳ
			durchschnittlich													
1888/89	111,5110	100 bis 125	110,80	13309,68	787,17	5½—7	7556,16	76,2033	99,16	—	187,714	110,80	77540,843	26,823	20865,84	3839,31
1889/90	132,86	120 bis 125	121,31	16117,59	654,14	6½—7	7272,69	63,32 (+ 1,2)	114,86	118,21	197,38	118,90	81517,94	28,789	23390,28	3669,19
1890/91	127,858	120 bis 125	121,04	15476,27	818,89	6—6¾	8506,78	70,11	121,33	—	197,968	120,67	81760,784	29,219	(23983,05) rein 23889,55	3944,77
1891/92	171,54	95 bis 125	109,93	18858,18	Infolge Ausbruchs der Maul- und Klauenseuche in Ostfriesland war die Einfuhr von Dünger nach Holland verboten.					—	171,54	109,93	70903,2	26,597	(18874,83) rein 18858,18	1429,09
1892/93	145,222	120 bis 125	122,07	17726,80	844,05	6—6½	8870,53	81,682	108,60	—	226,904	117,22	93787,2	28,359	(26597,33) rein 26453,08	5226,51
Durchsch. Sa.	688,9910		585,15	81488,52	3104,25	24 - 27¼	33206,16	291,3158	443,95	118,21	981,606	577,52	405509,967	139,787	118456,88	18108,87
Durchsch.	137,7982		117,03	16297,704	776,0625	6—6¼	8301,54	72,8288	110,9875	118,21	196,321	115,504	81101,9934	27,9574	22691,876	3621,774

[1]) Die Normal-Schiffsladung ist berechnet auf 1000 Kilogramm.

enthalten 1000 Teile:

	1 (jüng. Probe)	2 (ältere Probe)	Probe 2 auf den Wassergehalt von 1 zurückgeführt	Mittel von 1 und 2
. . . . .	557,40	278,00	557,40	417,70
nliche Stoffe	166,20	243,50	149,30	205,20
f	4,32	7,92	4,85	6,12
liſche Stoffe	275,80	478,50	294,30	377,20
chte wertloſe Stoffe und in Salz- Unlösliches	180,70	325,00	199,20	252,90
. . . . .	4,19	6,57	4,03	5,38
. . . . .	17,72	26,16	16,04	21,94
ia	5,17	10,07	6,17	7,62
orſäure	4,80	9,54	5,85	7,17

t geſtattet; an Stelle der alten Gruben- tritt alsdann die Kübeleinrichtung. Auf Seiſe wird die Zahl der Gruben immer kleiner, die Zahl der Kübelaborte dagegen zu.

r Zeit ſind in Stade 1259 Kübelaborte vorhanden. Für dieſelben ſind 1474 Kübel afft. Außer den erforderlichen 1259 Kübeln dienen 144 Stück zur Auswechſelung, ar werden, wenn drei Wagen in Thätigkeit ſind, 72 Stück von denſelben mit- , während die übrigen auf dem Abfuhrplatze gereinigt werden. Die aus Eichen- rgeſtellten Kübel ſind 40 cm hoch, 30 bezw. 35 cm im Lichten weit und haben Rauminhalt von etwa 32 Litern.

ch den in Stade gemachten jahrelangen Beobachtungen genügt dieſe Größe, um bei tlich einmaliger Entleerung die Abſonderungen von 6 bis 7 Perſonen aufzunehmen. e Verſchlußdeckel, von denen 112 Stück angeſchafft ſind, werden aus ſtarkem Eiſen- ergeſtellt und mit ſchmiedeeiſernem Bügel und Schraube auf dem Kübel befeſtigt. ichtung wird durch einen unter dem Deckel liegenden Gummiring von 20 mm ieſſer bewirkt. Der Preis eines Kübels einſchließlich Karbolineum-Anſtrich beträgt , der eines Verſchlußdeckels mit Bügel, Schraube und Gummiring 8,20 ℳ. Beim echſel wird der volle Kübel durch den mitgebrachten Verſchlußdeckel dicht ver- t und, nachdem der reine Kübel eingebracht iſt, in den Wagen getragen. Der uß iſt ſo dicht, daß die Arbeiter den vollen Kübel auf der Schulter über Treppen, ge, ja durch Verkaufsläden, ohne irgend welche Beläſtigung für die Bewohner, und aß ſich ein Geruch bemerkbar macht, tragen. Die Maße der Kübel ſind ſo ge- daß die vorhandenen Aborte meiſtens ohne Schwierigkeit nur durch Einrichtung ufklappbaren Sitzes in Kübelaborte verwandelt werden konnten. Wenn irgend , wird darauf gehalten, daß zwiſchen Kübel und Sitz noch ein Raum von 20—25 cm um einen Trichter unter dem Sitzbrette anbringen zu können. Infolge des bequemen ens können die Kübel in jedem Geſchoſſe aufgeſtellt werden.

r das Entleeren und die Reinigung der ſtadtſeitig zu liefernden und zu unter- en Kübel wurden bisher nachſtehende Beträge erhoben:

a) für einen Kübel bei wöchentlich einmaliger Entleerung jährlich 8 ℳ
b) „ „ „ „ „ zweimaliger „ „ 12 „
c) „ „ „ „ „ dreimaliger „ „ 16 „

II. Emden.

Emden mit rund 14000 Einwohnern und 2160 Wohnhäusern (nach der Aufnahme im Jahre 1890) hat seit dem Jahre 1885 das Kübelsystem zwangsgemäß eingeführt.

Im Jahre 1891 waren in sämtlichen Gebäuden zusammen 2538 Kübel vorhanden. Von denselben befanden sich 500 im Privatbesitz. In Emden wird die Abfuhr nicht durch die städtische Verwaltung, sondern durch einen Unternehmer besorgt. Die Abfuhranstalt ist indessen Eigentum der Stadt und der Verkauf des erzielten Dunges wird ebenfalls seitens der städtischen Verwaltung ausgeführt.

Im Gegensatz zu dem in Groningen üblichen Verfahren werden die gefüllten Kübel mit einem gut schließenden Deckel, welcher an seinem äußeren unteren Rande einen Gummiring besitzt, verschlossen und in diesem Zustande zur Abfuhranstalt befördert und entleert, während an die Stelle des gefüllten Kübels unter den Abortsitz ein leerer, reiner Kübel gesetzt wird. Einer der Hauptübelstände des Groninger Abfuhrwesens wird auf diese Weise also vermieden.

Es sind zweierlei Kübel verschiedener Größe im Gebrauch. Die kleinen Kübel haben 29 Liter Inhalt (Preis 8 ℳ). Die großen Kübel, welche 41 Liter (Preis 9 ℳ) fassen, wurden anfangs nur bei öffentlichen Anstalten und in den Kasernements eingeführt, haben sich aber zweckmäßiger erwiesen als die kleinen und werden daher jetzt auch für Privathäuser vorzugsweise angeschafft.

Die Kübel sind aus fehlerfreiem Eichenholz hergestellt, ihre eisernen Bänder und Haken gut verzinkt. Sie erhalten, soweit sie von der Abfuhrverwaltung entnommen werden, einen Anstrich von Glasuröl (einmal) und von Harzöl (dreimal). Der Deckel für jeden Kübel ist aus Zink Nr. 18 gefertigt. Dieser und der eiserne Rand in der Kübelöffnung (12 cm im Durchmesser) werden mit schwarzer Ölfarbe gestrichen. Jeder Kübel ist nummeriert. Wer eigene Kübel hält, hat dieselben mit Straße und Hausnummer sowie mit laufenden Nummern zu versehen; die Art des Anstrichs ist jedem Hauseigentümer freigestellt. Die Kübel werden nach der Entleerung in der Abfuhranstalt in dem vorbei fließenden Kanal gewaschen.

Die Abfuhr der menschlichen Absonderungen, sowie gleichzeitig diejenige des Haus- und Straßenkehrichts wird von dem Unternehmer unter folgenden, auf Grund der bisherigen Erfahrungen im Jahre 1894 auf 5 Jahre neu vereinbarten Bedingungen ausgeführt:

„Die Einnahme aus dem Verkaufe des Düngers wird, wenn dieselbe für das Betriebsjahr den Betrag von 16000 ℳ (Sechzehntausend Mark) nicht übersteigt, dem Unternehmer überlassen, resp. aus der Kämmereikasse ausgezahlt, ohne daß er davon etwas an die Stadt zu entrichten hat. Wenn der Betrag von 16000 ℳ aus dem Verkauf des Düngers, nach Abzug etwaiger Unkosten, in einem Betriebsjahre nicht erzielt wird, so wird der Fehlbetrag dem Abfuhrunternehmer aus der Kämmereikasse zugelegt. Die Stadt behält sich jedoch vor, aus einem etwaigen Überschusse über 16000 ℳ eines anderen Betriebsjahres den zugelegten Betrag wieder einzuziehen. Ein wirklicher definitiver Zuschuß der Stadt kann und wird also nur stattfinden, wenn die Einnahme aus dem Verkaufe des Düngers in den 5 Betriebsjahren weniger als $5 \times 16000 = 80000$ ℳ betragen hat. Übersteigt dagegen die Einnahme eines Betriebsjahres den Betrag von 16000 ℳ, so erhält der Abfuhrunternehmer von dem Mehrbetrage ein Viertel (25%), während drei Viertel (75%) in die städtische Kämmereikasse fließt.

Es findet aus der Mehreinnahme eines Jahres jedoch zunächst die Deckung einer etwa vorhandenen Unterbilanz vorhergegangener Jahre statt und gelangt nur der verbleibende Rest zur Teilung."

zur Herstellung dieses Mengedüngers außer dem
halt, der von etwa 7000 Einwohnern benutzten
Grubeninhalt. Für diese 7000 Einwohner waren
4000 kg Torfmull erforderlich, d. h. für jeden im
n bei dem Kübelsystem mit selbstthätiger Streuung
des Verfassers auf rund 35—40 kg für Jahr und

er 1894 in der Abfuhranstalt selbst 2 Proben dieses
jede ungefähr 25 kg schwer und 3 Wochen alt war.
lehen zu urteilen einen verhältnismäßig großen Gehalt
gegen Probe 2 mehr menschliche Absonderungen zu ent-
ill entspricht. Ein Gemenge beider würde der durch-
Mengedüngers entsprochen haben, und dementsprechend
en Befunden als durchschnittliche Zusammensetzung des
en.
sind:

	Probe I	Probe II	Mittel
	6,350 %	2,960 %	4,660 %
	41,970 „	25,760 „	33,870 „
	51,680 „	71,280 „	61,480 „
.	32,170 „	14,310 „	23,240 „
m3	9,800 „	11,450 „	10,630 „
. .	0,626 „	0,728 „	0,677 „
. .	0,189 „	0,292 „	0,241 „
. .	0,300 „	0,470 „	0,390 „
. . .	0,370 „	0,350 „	0,360 „

IV. Greifswald.

2000 Einwohner und 1600 Wohnhäuser) ist seit dem Jahre 1889
mein eingeführt. Die Kübel sind von gleicher Größe wie in Stade
). Im ganzen sind 2720 Kübel und außerdem 100 größere Tonnen
nd Gruben überhaupt nicht geduldet werden.
aus gutem, mit Oel getränktem Eichenholz angefertigt und mit ver-
ersehen. Der Verschluß erfolgt durch einen eisernen Deckel mit Gummi-
ls eines Bügels mit durchgehender Schraube fest angezogen werden
Kübel werden wöchentlich 1—2 mal mit dem Deckel luftdicht verschlossen
en Wagen abgefahren. Gleichzeitig werden für die entfernten Kübel
gestellt.
olen eines Kübels werden jährlich 8 ℳ, für das Abholen einer Tonne
hlt, so daß der Abfuhrunternehmer (Magistrat) für das Abholen jähr-
ält (einschließlich eines Pauschbetrages von 200 ℳ von der Königl.

ein städtisches Unternehmen. Dieselbe wird mit 4 Kübel- und 1 Tonnen-
findet in der Mehrzahl der Häuser nur einmal wöchentlich statt. Die
rderlichen Pferde werden von einem Fuhrunternehmer gestellt, welcher
Kutscher täglich 7,20 Mk. erhält. Die Besitzer von mindestens 10 ar
oder Ackerland sind vom Abfuhrzwange befreit und zur eigenen Ver-
hlichen Absonderungen berechtigt.
g der Kübel erfolgt in der etwa 2 Kilometer von der Stadt entfernt ge-
stalt. Eigenartig und in jeder Weise empfehlenswert ist das in

Nach der Entleerung wird der Wechselkübel zunächst mit Wasser ausgewaschen und dann mit verdünnter Karbolsäure nachgespült. Die letztere wird hergestellt, indem auf 1 Eimer Wasser 1 Liter Karbolsäure gegeben wird. Im Durchschnitt werden 9 Liter Karbolsäure wöchentlich verbraucht. Diese Menge ist so gering, daß dadurch der Düngewert der Absonderungen in keiner Weise beeinflußt werden kann.[1]) Allerdings wird wohl ebensowenig von einer gründlichen Desinfektion die Rede sein. Die Kosten für die Karbolsäure würden demnach besser gespart gespart werden können.

Seit einigen Jahren erhält der ausgewaschene Wechselkübel vor der Benutzung auf der Abfuhr-Anstalt etwa 5 Liter Torfmull, um wenigstens einen Teil der hinein gelangenden Absonderungen zu binden. Hierdurch entstehen ungefähr 1500 ℳ Unkosten jährlich, und um den etwa daraus erwachsenden Fehlbetrag zu decken, wurden vom 1. Juli 1893 ab die Gebühren für das Abholen der Kübel auf 10, 15 und 20 ℳ erhöht.[2])

Auf dem Abfuhrplatze nimmt ein an den Seiten offener Düngerschuppen die menschlichen Absonderungen zusammen mit dem Kehricht auf. Dieser Schuppen ist 40 m lang und 15 m breit und wird durch eine in der Längsachse liegende Durchfahrt in zwei Abteilungen geteilt, welche zusammen etwa 900 cbm Mengedünger aufzunehmen imstande sind.

Die Bereitung desselben geschieht in Stade auf folgende Weise: Ganz ähnlich wie in Groningen und Emden werden zunächst ausgelesener Kehricht und menschliche Absonderungen mit einander vermischt. Die Menge der nicht aufgesogenen Jauche ist naturgemäß in Stade an und für sich schon verhältnismäßig geringer, weil, wie erwähnt, sämtliche Kübel vor der Benutzung mit 5 Liter Torfmull beschickt werden. Nach dem Vermengen der menschlichen Absonderungen mit dem Kehricht wird alsdann der Haufen mit soviel Torfmull in dünner Schicht bedeckt, daß ein Hinaussickern der Jauche überhaupt nicht, oder doch nur noch in geringem Grade nach der mit dem Lagerplatz in Verbindung stehenden Jauchengrube stattfindet.

Selbstverständlich wird der Dünger auf diese Weise sehr viel wertvoller, als wenn ein Teil der Jauche, wie in Groningen, in besonderen Gruben aufgefangen wird, ohne dem Dünger einverleibt zu bleiben.

Infolgedessen erzielt auch der Magistrat von Stade aus dem Verkauf des Düngers einen erheblichen Nutzen. Ein großer Teil desselben wird an die Bewohner des Altenlandes mit 3,50 ℳ der Kubikmeter verkauft, der Rest wird von Glückstädter Schiffern mit 3,25 ℳ der Kubikmeter erworben und in Schiffsladungen von 16—20 cbm über die Elbe gebracht, wo er von den in der Nähe Glückstadts wohnenden Landwirten gern gekauft wird. Vor der Behandlung mit Torfmull betrug der Durchschnittspreis für 1 cbm Mengedünger 2,85 ℳ (1888/89), während jetzt 3,40 ℳ hierfür erzielt werden, trotzdem seit den Jahren 1888/89 der Grundpreis für Pflanzennährstoffe bedeutend gefallen ist.

Im Jahre 1892/93 sind 1434 cbm Mengedünger hergestellt und dafür 4871,38 ℳ erzielt worden. Im Jahre 1893/94 wurden 1706,25 cbm gewonnen und für 5790,16 ℳ verkauft.

Im Jahre 1893 wurden in Stade in den Sommermonaten vom 1. April bis 1. November im ganzen in jedem Monat 5145 kg Torfmull für den oben geschilderten Zweck verbraucht. In den Wintermonaten vom 1. November 1893 bis 1. April 1894 ist der Verbrauch an Torfmull auf 3600 kg im Monat zurückgegangen, da zu jener Zeit eine erhebliche Menge Asche zur Anstalt gebracht wurde.

---

1) Im Gegensatz z. B. zu dem in Kiel üblichen Verfahren, wo in jeden Kübel nach der Reinigung 50 g Karbolsäure gegeben werden. Vergl. auch Seite 37.

2) In Wirklichkeit wird ein großer Teil der durch den Kauf des Torfmulls entstehenden Unkosten wieder ersetzt durch die größeren Mengen Dünger, welche bei Anwendung desselben erhalten werden, ganz abgesehen von dem höheren Werte dieses Düngers.

Es muß noch bemerkt werden, daß zur Herstellung dieses Mengedüngers außer dem Kehricht und dem Torfmull nur der Inhalt, der von etwa 7000 Einwohnern benutzten Kübel benutzt wird, dagegen nicht der Grubeninhalt. Für diese 7000 Einwohner waren mithin während eines ganzen Jahres 54000 kg Torfmull erforderlich, d. h. für jeden im Durchschnitt jährlich 8 kg, während man bei dem Kübelsystem mit selbstthätiger Streuung (Torfstühle) nach den Erfahrungen des Verfassers auf rund 35—40 kg für Jahr und Person zu rechnen hat.

Verfasser nahm am 18. Dezember 1894 in der Abfuhranstalt selbst 2 Proben dieses Stader Mengedüngers, von denen jede ungefähr 25 kg schwer und 3 Wochen alt war. Probe 1 schien nach dem äußeren Ansehen zu urteilen einen verhältnismäßig großen Gehalt an Kehricht zu haben, während dagegen Probe 2 mehr menschliche Absonderungen zu enthalten schien, als dem Durchschnitt entspricht. Ein Gemenge beider würde der durchschnittlichen Zusammensetzung des Mengedüngers entsprochen haben, und dementsprechend kann das Mittel aus den beiden Befunden als durchschnittliche Zusammensetzung des Stader Düngers angesehen werden.

Die Untersuchungsergebnisse sind:

	Probe I	Probe II	Mittel
Steine ꝛc.	6,850 %	2,960 %	4,660 %
Trockengehalt . . .	41,970 „	25,760 „	33,870 „
Wasser	51,680 „	71,280 „	61,480 „
Asche	32,170 „	14,310 „	23,240 „
organische Substanz	9,800 „	11,450 „	10,630 „
Gesamt-Stickstoff . .	0,626 „	0,728 „	0,677 „
Ammoniak „ . .	0,189 „	0,292 „	0,241 „
Phosphorsäure . . .	0,300 „	0,470 „	0,390 „
Kali	0,370 „	0,350 „	0,360 „

IV. Greifswald.

In Greifswald (22000 Einwohner und 1600 Wohnhäuser) ist seit dem Jahre 1889 das Kübelsystem allgemein eingeführt. Die Kübel sind von gleicher Größe wie in Stade (30—40 Liter Inhalt). Im ganzen sind 2720 Kübel und außerdem 100 größere Tonnen im Gebrauch, während Gruben überhaupt nicht geduldet werden.

Die Kübel sind aus gutem, mit Oel getränktem Eichenholz angefertigt und mit verzinkten Bändern versehen. Der Verschluß erfolgt durch einen eisernen Deckel mit Gummiring, welcher mittels eines Bügels mit durchgehender Schraube fest angezogen werden kann. Die vollen Kübel werden wöchentlich 1—2 mal mit dem Deckel luftdicht verschlossen und in geschlossenen Wagen abgefahren. Gleichzeitig werden für die entfernten Kübel frisch gereinigte eingestellt.

Für das Abholen eines Kübels werden jährlich 8 ℳ, für das Abholen einer Tonne jährlich 20 ℳ bezahlt, so daß der Abfuhrunternehmer (Magistrat) für das Abholen jährlich 24720 ℳ erhält (einschließlich eines Pauschbetrages von 200 ℳ von der Königl. Universität).

Die Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Dieselbe wird mit 4 Kübel- und 1 Tonnenwagen besorgt und findet in der Mehrzahl der Häuser nur einmal wöchentlich statt. Die für die Abfuhr erforderlichen Pferde werden von einem Fuhrunternehmer gestellt, welcher für 2 Pferde mit Kutscher täglich 7,20 Mk. erhält. Die Besitzer von mindestens 10 ar Garten-, Wiesen- oder Ackerland sind vom Abfuhrzwange befreit und zur eigenen Verwertung der menschlichen Absonderungen berechtigt.

Die Entleerung der Kübel erfolgt in der etwa 2 Kilometer von der Stadt entfernt gelegenen Abfuhranstalt. Eigenartig und in jeder Weise empfehlenswert ist das in

Greifswald übliche Verfahren zur Reinigung der Kübel, welches darin besteht, daß du eine Brausevorrichtung ein Dampfwassergemisch unter einem gewissen Druck von unten den mit der Öffnung nach unten aufgestellten Kübel geleitet wird.[1])

Nach Untersuchungen, welche von Professor Löffler und Dr. Kornstädt ausgefü wurden, wird durch diese Reinigungsart zugleich eine vollkommene Desinfektion erzielt. Neb der Reinigungs-Anstalt befindet sich eine große Grube zur Aufnahme der menschlich Absonderungen. Letztere werden durch 2 Schächte sofort aus den Kübeln in dieselbe hine befördert. Nachdem die menschlichen Absonderungen in der Grube beim Durchgehen du ein Rührwerk zerkleinert und vermischt worden sind, werden dieselben mittels Saugpump durch verstellbare Rinnen den einzelnen Kehrichthaufen zwecks Vermischung mit denselb zugeführt. Letztere erfolgt in der Weise, daß unter freiem Himmel und auf ungepflastert Grundlage zunächst eine Schicht Straßenkehricht und ausgelesener Hausmüll[2]) in d Art aufgefahren wird, daß der Kehricht am Rande einen Wall bildet. Auf die so en standene Unterlage werden alsdann soviel menschliche Absonderungen geleitet, wie d Kehricht nur irgend aufzusaugen vermag, über die menschlichen Absonderungen wird wied Kehricht gebracht, hierauf wieder menschliche Absonderungen u. s. w., bis bei einer Höh von annähernd 2 m ein Haufen von 2—3000 cbm Inhalt entstanden ist.

Die Kehrichtmengen genügen im allgemeinen nicht, um sämtliche menschlichen Ab sonderungen aufzusaugen. Das Gemenge ist infolgedessen in der Mitte in der Regel zunäch von einer weichen, fast flüssigen Beschaffenheit, nimmt aber durch Wasserverdunstung bal eine etwas festere Form an.

Nach Verlauf einiger Zeit wird der Haufen einmal umgearbeitet. Der Dünger pfle mindestens 8—9 Monate zu lagern, ehe er verkauft werden kann, vermutlich weil d Nachfrage nach demselben seitens der Landwirte nicht genügend groß ist, so daß stets gro Mengen älteren Ursprungs vorhanden sind, welche zunächst verkauft werden müssen. Währen der Lagerung ist der Dünger den Einflüssen der Witterung preisgegeben. Er nimm äußerlich alsbald eine ziemlich feste Beschaffenheit an und es pflegt auf der Oberfläch in der Regel bald eine Grasdecke zu entstehen, wenn die Witterung dies irgend gestatt

In Gemeinschaft mit dem in der Nähe von Greifswald wohnenden Rittergutspächt Herrn Schümann in Hinrichshagenhof, welcher alljährlich bedeutende Mengen dieses Meng düngers zu beziehen pflegt, und mit dem Herrn Generalsekretär von Wollfrath in Greif wald hat der Verfasser Untersuchungen angestellt über die Verluste, welche ein derartig Mengedünger bei der Lagerung zu erleiden pflegt. Auf dem Gutshofe in Hinrichshagenh welcher ungefähr 1½ km von der Greifswalder Abfuhranstalt entfernt und mit dieser dur eine Feldbahn verbunden ist, wurden 2 Düngergruben aus Backstein erbaut und vollständ mit Cement verputzt, sodaß sie wasserdicht waren. Die Länge derselben betrug 4,5 m die Breite 3,0 m, die größte Tiefe 1,5 m. Der Boden wurde muldenförmig in der We gebaut, daß der tiefste Punkt in der Mitte der Gruben lag. Ihre Seitenwände ragt etwa 20 cm aus der Erde hervor. Am 16. Dezember 1893 wurde frühmorgens auf d Greifswalder Abfuhranstalt in der üblichen Weise durch Vermengen frisch eingetroffen menschlicher Absonderungen mit Kehricht ein Gemisch hergestellt, durch wiederholtes Um schaufeln möglichst gleichmäßig gemacht und dann nach Hinrichshagenhof gefahren.

In jede Düngergrube gelangten 8 Fuhren davon, und zwar in Grube I 15660 kg in Grube II 18325 kg. Von jeder Fuhre wurde von Zeit zu Zeit eine Schaufel voll i eine große Wanne aus Gummi (Badewanne) gegeben und auf diese Weise von de Inhalt jeder Grube 2 Wannen voll erhalten. Aus jeder Wanne wurde nun durch mäß

1) Vergl. Seite 43 u. flgde.

2) Größere sperrige Gegenstände, wie Lumpen, Schuhe und sonstige Lederabfälle, Wollabfäll Teppichreste, Kleiderreste, Eisenabfälle, Knochen, Metallreste werden vor der Verarbeitung ausgesuch

lichſt inniges Miſchen mit den Händen eine Durſchſchnittsprobe genommen, welche verpackt und zwecks Vornahme der chemiſchen Unterſuchung umgehend der landwirtſchaftlichen Verſuchsſtation in Jena (Profeſſor Pfeiffer) überſandt wurde.

Nach derſelben war in der friſchen Maſſe enthalten:

	Grube I		
	Probe 1 %	Probe 2 %	Durchſchnitt %
Steine u. dgl.[1])	8,840	5,020	6,930
Waſſer	49,740	51,510	50,630
Organiſche Subſtanz	9,350	8,540	8,950
Aſche	32,070	34,930	33,500
Geſamt-Stickſtoff	0,290	0,384	0,337
davon:			
Organiſcher Stickſtoff .	0,283	0,370	0,326
Ammoniak-Stickſtoff. .	0,007	0,014	0,011

	Grube II		
	Probe 3 %	Probe 4 %	Durchſchnitt %
Steine u. dgl.	6,020	6,640	6,330
Waſſer	47,690	54,080	50,890
Organiſche Subſtanz	8,980	12,040	10,510
Aſche	37,310	27,240	32,280
Geſamt-Stickſtoff	0,339	0,590	0,465
davon:			
Organiſcher Stickſtoff .	0,315	0,587	0,451
Ammoniak-Stickſtoff. .	0,024	0,003	0,014

Die Unterſuchungsergebniſſe der 4 Proben ſtimmen, wie erſichtlich, untereinander nicht in wünſchenswerter Weiſe überein, was unzweifelhaft ſeinen Grund darin haben wird, daß die entnommenen Mengen nicht groß genug waren, um ein richtiges Durchſchnittsmuſter zu ergeben.

1) Steine u. dgl. = Steine, Lumpen, Glas, Wolle, Blechabfälle u. dgl. Dieſe kleineren ſperrigen Gegenſtände, welche bei dem rohen Ausleſen des Kehrichts vor der Zuſetzung der Auswürfe nicht entfernt worden waren, wurden vor Inangriffnahme der Analyſe auf das ſorgfältigſte mit den Händen ausgeſucht, gewaſchen, getrocknet und gewogen. Der in den Lumpen und ſonſtigen ausgeleſenen ſperrigen organiſchen Maſſen vorhandene Stickſtoff blieb unberückſichtigt.

Die Mengen betrugen nämlich:

Probe 1	7,9 kg
„ 2	3,1 „
„ 3	3,4 „
„ 4	3,1 „

Erst bei Entnahme weit größerer Mengen ist es möglich, richtige Durchschnittsm zu erzielen, wie dies weiter unten des näheren dargelegt werden wird.

Unter Zugrundelegung der für Grube I bezw. Grube II gewonnenen Durchschn zahlen der chemischen Analyse ergiebt sich, daß am 16. Dezember in die beiden Gruben bracht waren:

	Grube I kg	Grube II kg	Grube I und Grube II kg
Steine u. dgl.	1085,240	1159,970	2245,210
Wasser	7928,660	9325,590	17254,250
Organische Substanz	1401,570	1925,960	3327,530
Asche	5246,100	5915,310	11161,410
Gesamt-Stickstoff	52,774	85,211	137,985
davon:			
Organischer Stickstoff .	51,051	82,645	133,696
Ammoniak-Stickstoff. .	1,723	2,566	4,289

Legt man, was wohl unzweifelhaft richtiger ist, den Durchschnitt sämtlicher vier funde der Berechnung zu Grunde, so ergeben sich für die Zusammensetzung des Me düngers folgende Zahlen:

Steine u. dgl.	6,630 %
Wasser	50,760 „
Organische Substanz	9,730 „
Asche	32,890 „
Gesamt-Stickstoff	0,401 „
davon	
Organischer Stickstoff . . .	0,388 „
Ammoniak-Stickstoff . . .	0,013 „

Danach würden in die beiden Gruben zusammen gelangt sein 33 985 kg, enthalt

Steine u. dgl.	2253,21 kg
Wasser	17 250,79 „
Organische Substanz	3 306,74 „
Asche	11 177,66 „
Gesamt-Stickstoff	136,28 „
davon	
Organischer Stickstoff . .	131,86 „
Ammoniak-Stickstoff . . .	4,42 „

Der Mengedünger lagerte bis zum 19. Juli 1894, also 7 Monate und 3 Tage. Während dieser Lagerungsdauer fiel verschiedentlich sehr viel Regen, namentlich folgten im Frühjahr 1894 so viele regenreiche Tage aufeinander, daß der Grubeninhalt, trotzdem er beim Einbringen sehr fest getreten war, eine so weiche Beschaffenheit annahm, daß man auf demselben nicht gehen konnte, ohne stark einzusinken. Im Juni und Juli trat wieder wärmeres und trockenes Wetter ein und am 19. Juli waren die lagernden Massen an ihrer Oberfläche vollständig hart und fest geworden. Auch hatte sich an vielen Stellen Graswuchs eingestellt. Letzterer wurde entfernt, die Gruben alsdann entleert und ihr Inhalt gewogen. Hierbei stellte sich heraus, daß derselbe nur an der Oberfläche etwa 2—3 cm tief ausgetrocknet war. Die darunter liegende Masse sah noch genau so aus wie zur Zeit des Einbringens. Man bemerkte weder etwas von einem Zersetzungsvorgang, noch schien sich der Feuchtigkeitsgehalt irgend wie geändert zu haben.

Beim Ausbringen wurden aus jeder Grube Proben zwecks chemischer Untersuchung entnommen. Es geschah dies, indem zunächst an zwei entgegengesetzten Stellen der Gruben Öffnungen mit senkrecht abfallenden Wänden von reichlich 1,5 m Länge und 1 m Breite bis auf den Boden ausgestochen wurden, sodaß in denselben ein Mann bequem stehen und arbeiten konnte. Alsdann wurde an der der Mitte der Grube zunächst gelegenen Seite von oben herab mit einem scharfen Werkzeug (Heuschneider) ein Würfel von etwa 10 cm Länge und gleicher Breite herausgeschnitten. Sobald der Würfel etwa 10 cm tief ausgeschnitten war, wurde derselbe mit den Händen sorgfältig abgehoben und in eine große Wanne aus Gummi gelegt. Dies besorgte der auf dem Boden der Grube in der ausgehobenen Öffnung stehende Arbeiter, welcher im übrigen während des durch eine andere Person besorgten Schneidens den ausgeschnittenen Würfel mit den Händen vor dem Herabfallen schützte.

Nacheinander wurde auf diese Weise bis auf den Boden der Grube eine Schicht ausgehoben, und zunächst in die Wanne und nach Beendigung der Probenahme in einen luftdicht schließenden Gummibeutel gegeben.[1])

Aus jeder Grube wurden auf diese Weise 2 Proben genommen, deren Gewicht bezw. 26,8, 25,5, 27,9 und 29,8 kg betrug. Dieselben wurden vom Verfasser sofort als Passagiergut nach Berlin gebracht und hier alsbald nach Ankunft im Versuchslaboratorium von den Herren Dr. Haefcke und Dr. Meyer analysiert, wobei folgender Befund erzielt wurde:

	Grube I		
	Probe 1 %	Probe 2 %	Durchschnitt %
Steine u. dgl.	8,190	7,200	7,700
Wasser	41,850	42,680	42,260
organische Substanz	13,630	12,810	13,220
Asche	36,330	37,310	36,820
Gesamt-Stickstoff	0,347	0,310	0,328
davon:			
Organischer Stickstoff .	0,224	0,181	0,202
Ammoniak-Stickstoff. .	0,123	0,129	0,126

1) Die Entnahme einer Probe nach diesem Verfahren kann bei einiger Übung und sorgfältiger Vorbereitung mit 3—4 Arbeitern sehr wohl in 1—1½ Stunden erfolgen.

	Grube II		
	Probe 3 %	Probe 4 %	Durchschnitt %
Steine u. dgl.	7,820	10,000	8,910
Wasser	42,610	41,420	42,010
Organische Substanz	13,230	13,230	13,230
Asche	36,340	35,350	35,850
Gesamt-Stickstoff	0,317	0,301	0,309
davon:			
Organischer Stickstoff .	0,193	0,184	0,184
Ammoniak-Stickstoff. .	0,124	0,117	0,120

Salpetersäure war nicht einmal in Spuren vorhanden. Die Asche[1]) enthielt a heißer konzentrierter Schwefelsäure unlöslichen Stoffen, Sand u. s. w., in 100 Teilen frischen steinhaltigen Düngers:

Probe 1 . . . 12,96 Teile
„ 2 . . . 16,82 „
„ 3 . . . 16,35 „
„ 4 . . . 16,41 „

In den beiden Gruben waren am 19. Juli noch vorhanden:

Grube I . . . . . 14 956 kg
„ II . . . . . 15 078 „

Unter Zugrundelegung der für Grube I bezw. Grube II gewonnenen Durchschn zahlen des Befundes ergiebt sich, daß am 19. Juli in den beiden Gruben noch vorha waren:

	Grube I kg	Grube II kg	Grube I und Grube II
Steine u. dgl.	1151,610	1343,450	2 495,060
Wasser	6320,410	6334,270	12 654,680
Organische Substanz	1977,180	1994,820	3 972,000
Asche	5506,800	5405,460	10 912,260
Gesamt-Stickstoff	49,056	46,591	95,647
davon			
Organischer Stickstoff .	30,211	28,497	58,708
Ammoniak-Stickstoff. .	18,845	18,094	36,939

1) Von sämtlichen 4 Proben wurden gleichgroße Durchschnittsmuster genommen, verm und der Gehalt dieses Gemenges an Phosphorsäure und Kali bestimmt, um den mittleren G an diesen Stoffen zu erfahren. Der Befund ergab: 0,48 % Phosphorsäure und 0,41 % Kali.

man das Durchschnittsergebnis sämtlicher 4 Untersuchungen der Berechnung zu so erhält man als Zusammensetzung des Mengedüngers:

Steine u. dgl.	8,310 %
Wasser	42,140 „
Organische Substanz	13,230 „
Asche	36,340 „
Gesamt-Stickstoff	0,318 „
davon	
Organischer Stickstoff	0,195 „
Ammoniak-Stickstoff	0,123 „

nach waren in den beiden Gruben am 19. Juli noch vorhanden 30 034 kg nger mit einem Gehalt von:

Steine u. dgl.	2 495,83 kg
Wasser	12 656,33 „
Organische Substanz	3 973,50 „
Asche	10 914,36 „
Gesamt-Stickstoff	95,51 „
davon	
Organischer Stickstoff	58,57 „
Ammoniak-Stickstoff	36,94 „

e kurze Zusammenfassung ergiebt:

Zusammensetzung des Mengedüngers in ganz frischem Zustande einerseits und emmonatlicher Lagerung andererseits, betrug:

	frisch %	nach siebenmonatlicher Lagerung %
Steine u. dgl.	6,630	8,310
Wasser	50,760	42,140
Organische Substanz	9,730	13,230
Asche	32,890	36,340
Gesamt-Stickstoff	0,401	0,318
davon		
Organischer Stickstoff	0,388	0,195
Ammoniak-Stickstoff	0,013	0,123

e Vergleichung der bei Beginn des Versuches vorhanden gewesenen Bestandteile mit n, welche am Schlusse des Versuches noch vorgefunden wurden, ergiebt folgendes: Tabelle Seite 86.)

Steine u. dgl. sowie die Asche können in ihrer Gesamtmenge sich während der in keiner Weise verändert haben. Da die nachstehende Zusammenstellung eine der Steine und eine Abnahme der Asche aufweist, so muß an irgend einer ne Ungenauigkeit untergelaufen sein. Dies ist in der That, wie bereits oben erller Wahrscheinlichkeit nach bei der ersten Probenahme geschehen.

	Bei Beginn kg	am Schlusse kg	Zunahme + bezw. Abnahme −
Steine u. dgl.	2 253,21	2 495,83	+ 242,62
Wasser	17 250,79	12 656,33	− 4594,46
Organische Substanz	3 306,74	3 973,50	+ 666,76
Asche	11 177,66	10 914,36	− 263,30
Gesamt-Stickstoff	136,28	95,51	− 40,77
davon			
Organischer Stickstoff .	131,86	58,57	− 73,29
Ammoniak-Stickstoff. .	4,42	36,94	+ 32,52

Verfasser glaubte damals, daß die für die Untersuchung entnommenen Mengen von 3—8 kg[1]) genügen würden, um ein richtiges Durchschnittsmuster zu ergeben, nachdem bereits bei der Bereitung des Mengedüngers auf eine möglichst innige Mischung der dazu verwendeten Massen sorgfältigst Bedacht genommen war. Die Untersuchung ergab, daß diese Voraussetzung nicht zutraf! Es wurden deshalb am Schlusse des Versuches weit größere Untersuchungsproben entnommen (25—30 kg). Wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, genügten diese sodann, um sehr gut übereinstimmende Untersuchungsergebnisse zu gewinnen. Die gefundenen Werte für die beiden wichtigsten Bestandteile, die organische Substanz und den Stickstoff, schwanken jetzt z. B. nur noch bei den 4 Untersuchungsergebnissen zwischen:

Organische Substanz : 12,810 und 13,630
Stickstoff : 0,301 „ 0,347

Es dürfte diese Übereinstimmung bei dem so wenig gleichmäßigen Stoff als eine recht befriedigende zu bezeichnen sein.

Wenn wegen des bei der ersten Probenahme stattgehabten Fehlers nun auch eine endgültige Abrechnung nicht aufgestellt werden kann, so giebt doch der Versuch auf die wichtigste Frage nach den bei der Lagerung entstandenen Stickstoffverlusten in jeder Weise hinreichend Auskunft.

Der Mengedünger enthielt in 100 Teilen:

		1	2	3	4	Durchschnitt
vor der Einlagerung	Trockengehalt . . .	50,260	48,490	52,310	45,920	49,240
	Stickstoff	0,290	0,384	0,339	0,590	0,401
nach der Einlagerung	Trockengehalt . . .	58,150	57,320	57,390	58,580	57,860
	Stickstoff	0,347	0,310	0,317	0,301	0,318

1) Irgend welche Angaben hierüber fehlen in der Litteratur vollständig.

Für die reine Trockenmasse ergiebt sich daraus der folgende Gehalt an Stickstoff:

	1	2	3	4	Durchschnitt
vor der Einlagerung	0,57 %	0,79 %	0,65 %	1,28 %	0,82
nach „ „	0,59 „	0,54 „	0,51 „	0,51 „	0,54

Von dem vorhanden gewesenen Stickstoff waren mithin 34,15 % durch Verflüchtigung verloren gegangen, da ein Auswaschen löslicher Bestandteile bei der sorgfältigen Herstellung der Gruben ausgeschlossen war.

Die zur Herstellung des Mengedüngers benutzten menschlichen Absonderungen waren ganz frisch und zum Teil wohl erst einige Stunden alt. Es wird deshalb ein Teil des Harnstoffs zur Zeit der Mischung noch unzersetzt gewesen sein. Dieser ging aber alsbald in ammoniakalische Gärung über und mit ihm zusammen ein nicht unbedeutender Teil des sonst schwerer zersetzlichen Stickstoffs aus dem Kot und dem Kehricht.

Bei Beginn des Versuches waren vorhanden:

131,86 kg organischer Stickstoff,
4,12 „ Stickstoff als Ammoniak.

Am Schlusse des Versuches waren noch vorhanden:

58,57 kg organischer Stickstoff,
36,94 „ Stickstoff als Ammoniak.

Es waren mithin 73,29 kg = 55,58 % des vorhanden gewesenen organischen Stickstoffs in Ammoniak[1]) übergeführt worden. Hiervon waren nur 32,52 kg, also noch nicht die Hälfte als Ammoniak in dem Mengedünger verblieben, während der Rest von 40,77 kg Stickstoff entwichen war.

Welche Lehren lassen sich nun aus diesem Versuche für die Düngerbereitung aus menschlichen Absonderungen und Kehricht ziehen?

Bei der Herstellung des Mengedüngers in der Form, wie es auf der Abfuhranstalt in Greifswald geschieht, werden die Verluste an demjenigen Pflanzennährstoff, welcher bei weitem in erster Reihe seinen Düngerwert bedingt, dem Stickstoff, recht bedeutend sein; sie betragen zum mindesten so viel, wie bei unserem Versuche, d. h. mindestens $^1/_3$ des Stickstoffs geht durch Entweichen in die Luft verloren. Man kann zwar einwenden, daß die Massen in weit größeren Haufen lagern, als das bei unserem Versuche der Fall war. Dagegen ist aber andererseits zu beachten, daß diese Haufen nicht auf einmal hergestellt werden, sondern im Verlaufe vieler Tage und Wochen, sodaß zunächst jeder Tagesposten unmittelbar der Luft ausgesetzt ist. Außerdem werden durch Abfließen und Einsickern Verluste an Stickstoff (und an Kali) entstehen, welche bei unserem Versuche vermieden wurden. Bei dem in der Abfuhranstalt nach einiger Lagerung vorgenommenen Umstechen der Massen wird zudem eine vielleicht recht bedeutende Menge Ammoniak verloren gehen.

Einen Beweis hierfür liefert der vorliegende Versuch. Die zu demselben benutzten menschlichen Absonderungen waren zum Teil allerdings erst einige Stunden, zum Teil aber doch schon 2 bis 3 Tage alt. In denselben wird der größte Teil des Harnstoffs in den ersten 48 Stunden bereits in Ammoniak übergeführt. Es mußte mithin in den benutzten menschlichen Absonderungen bereits bei der Vermischung eine nicht unerhebliche Menge Ammoniak vorhanden sein.

Dieses Ammoniak hätte bei der Untersuchung des fertigen Mengedüngers wieder gefunden werden müssen. Was ergab nun aber dieselbe?

---

1) Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß ein Teil dieses Stickstoffs in elementaren Stickstoff oder andere gasförmige Stickstoffverbindungen als Ammoniak übergeführt wurde.

Es enthält:

Probe	1	: 0,007	%	Stickstoff	als	Ammoniak	(gegen	0,290 %	Gesamtstickstoff)
„	2	: 0,014	„	„	„	„	„	0,384 „	„
„	3	: 0,024	„	„	„	„	„	0,339 „	„
„	4	: 0,003	„	„	„	„	„	0,590 „	„

Der frische Mengedünger enthält also überhaupt kein Ammoniak, denn die geringe Menge von durchschnittlich 0,012 % war vermutlich in der Zeit, welche zwischen der Probenahme und der Inangriffnahme der Untersuchung verstrichen war, wieder entstanden.

Wo war das Ammoniak aus den menschlichen Absonderungen geblieben? Die Antwort liegt sehr nahe: Es war bei der wiederholten sorgfältigen Durchmengung derselben mit dem Kehricht in die Luft gegangen. In gleicher Weise wird vermutlich bei der Durcharbeitung der Haufen der größte Teil des vorhandenen Ammoniaks ebenfalls in die Luft gehen. Da nun aber dieses Durcharbeiten erst nach ein- oder mehrwöchentlichem Lagern erfolgt, also zu einer Zeit, wo voraussichtlich sämtlicher leicht zersetzliche Stickstoff bereits in Ammoniak übergeführt ist, so geht bei dieser Gelegenheit ein großer Teil des wertvollsten, weil am schnellsten wirkenden Stickstoffs verloren. Dieses Umarbeiten des Mengedüngers findet fast auf allen Abfuhranstalten statt und ist unzweifelhaft eine Nachahmung der Bearbeitung der Haufen, welche sich der Landwirt aus allen möglichen Abfällen seiner Wirtschaft, die nicht auf den Dünger gehören, herstellt. Hier ist diese Umarbeitung auch sehr angebracht. Auf der Abfuhranstalt handelt es sich aber um einen von jenem durchaus verschiedenen Mengedünger, da hier mit dem Harn große Mengen sehr leicht zersetzlicher stickstoffhaltiger Stoffe in denselben hineingebracht werden, welche allein schon für die erforderlichen Umsetzungen (Gare) Sorge tragen werden. Zieht man nun neben diesen Verlusten an wertvollem, leicht wirkenden Stickstoff, welche durch das Umarbeiten der lagernden Massen entstehen, noch die nicht unerheblichen Kosten desselben in Betracht, so dürfte es sowohl im Vorteil des Abfuhrunternehmers als auch in demjenigem des Landwirts liegen, nach erfolgter guter Vermischung alles weitere Umarbeiten zu unterlassen. Man möge nur einen Bruchteil der Arbeit, die jetzt auf das Umstechen verwandt wird, für gehöriges Festlegen der Massen verwenden. Letzteres ist allerdings nur dann möglich, wenn für eine Beimengung größerer Mengen fester Stoffe Sorge getragen wird, als dies in Greifswald der Fall ist.

Der sämtliche Kehricht einer Stadt ist in der Regel nicht imstande die in der nämlichen Stadt entfallenden menschlichen Absonderungen aufzusaugen. Diesem Übelstande sucht man in Greifswald einfach in der Weise abzuhelfen, daß man das noch halbflüssige Gemenge der Einwirkung der Luft aussetzt. Das überschüssige Wasser verdunstet, und man erhält dadurch eine festere Masse. Dieses Verfahren ist schlecht, weil es unwirtschaftlich ist. Mit dem verdunstenden Wasser geht nämlich auch ein Teil des von demselben verschluckten Ammoniaks in die Luft, so daß mit dem Verfahren weitere Stickstoffverluste verbunden sind, ganz abgesehen davon, daß gleichzeitig übelriechende Gase entweichen, welche die Luft in der Umgebung der Anstalt auf ziemlich weite Entfernung hin verpesten, wie das der Verfasser bei seinen wiederholten Besichtigungen jedesmal feststellen konnte.

Es ist deshalb erforderlich, für die von dem Kehricht nicht aufgenommenen menschlichen Absonderungen Torfmull zum Auffangen zu verwenden, indem man dieselben entweder in besonderen Gruben für sich allein mit Torfmull vermischt, oder indem man das Kehricht- und Auswurfgemenge unmittelbar nach erfolgter Vermengung mit Torfmull bedeckt, wie dies in Stade der Fall ist. Es sei hier ausdrücklich hervorgehoben, daß der Verfasser bei seinen wiederholten Besichtigungen der Stader Abfuhranstalt niemals irgend *welchen* unangenehmen Geruch in der Nähe derselben bemerken konnte. Die beste Art

der Versetzung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull wird allerdings stets diejenige im Aborte selbst sein, unter Benutzung selbstthätiger Torfmullstreuaborte (Torfstühle) und Verwertung des Kehrichts für sich.

Die unzweckmäßige Art der Düngerbereitung auf der Greifswalder Abfuhranstalt ist wohl unzweifelhaft mit Schuld daran, daß man denselben dort nur schwer zu einem sehr geringen Preise verkaufen kann. Es werden für den Kubikmeter Mengedünger erzielt in:

Groningen	: 7,20 ℳ
Emden	: 3,90 „
Stade	: 3,40 „
Greifswald	: 0,60 „

Wenn zum Teil vielleicht auch andere ungünstige Verhältnisse den niedrigen Verkaufspreis in Greifswald mit veranlassen, so trägt doch unzweifelhaft die schlechte Herstellung und demgemäß schlechte Beschaffenheit des fertigen Düngers mit dazu bei; von demselben müssen denn auch thatsächlich die Landwirte große Mengen verwenden, um eine befriedigende Wirkung zu erzielen.

Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, welche auch vom Verfasser bisher vertreten wurde, daß, wenn auch bei der Lagerung des Gemisches aus menschlichen Absonderungen und Kehricht Stickstoffverluste entstehen, es doch für den Landwirt vorteilhafter sei, alte gelagerte Haufen zu kaufen, als frische, wenn ihm beide zum gleichen Preise angeboten werden. Man glaubte, daß Hand in Hand mit dem Stickstoff soviel organische Substanz schwinden würde, daß nach Verhältnis der Gehalt an Stickstoff bei der Lagerung sich nicht vermindere, sodaß also der Stickstoffverlust zum Nachteil des Abfuhrunternehmers, nicht aber zum Nachteil des Käufers erfolge.

Die vorstehend beschriebenen Versuche zeigen, daß das jedenfalls nicht immer der Fall ist und es erscheint deshalb zum mindesten fraglich, ob obige Annahme eine zutreffende ist. Endgiltig wird sich diese Frage nur an der Hand sorgfältig durchgeführter Düngungsversuche entscheiden lassen.

Schlußbetrachtungen.

Die Städte Groningen, Emden, Stade und Greifswald geben uns ein Bild von der geschichtlichen Entwickelung des Kübelsystems, sowie von der Verarbeitung der menschlichen Absonderungen zu Mengedünger.

In Groningen sehen wir die ursprünglichste mit großen Mängeln behaftete Ausführung desselben. In Emden und Greifswald wird bereits ein Teil dieser Mängel vermieden, die widerwärtige Abfuhr der menschlichen Absonderungen, wie sie in Groningen statt hat, wird dort durch Fortschaffung der gefüllten und gut verschlossenen Kübel nach dem Abfuhrplatze umgangen.

Die Reinigung der entleerten Kübel, welche in Emden nicht als mustergiltig bezeichnet werden kann, ist in Greifswald eine vorzügliche. Immerhin läßt aber die Emdener und Greifswalder Ausführung namentlich in Bezug auf die unangenehmen Eigentümlichkeiten des Kübelsystems bei der Benutzung des Abortes noch viel zu wünschen übrig. Ebenso ist in Emden und ganz besonders in Greifswald die Bereitung des Düngers als mangelhaft zu bezeichnen.

In Stade sehen wir das Kübelsystem bereits in einem noch mehr verbesserten Zustande. Die Kübel werden dort mit geringen Mengen Torfmull beschickt, sodaß wenigstens bei der Benutzung des Kübels in den ersten Tagen der unästhetische Anblick unbedeckt daliegender menschlicher Absonderungen auf dem Abort vermieden wird, während allerdings

bei mehr als halber Füllung der Kübel dieser widerliche Eindruck ebenso wie in Groningen, Emden und Greifswald zu Tage tritt. Ebenso ist die Düngerbereitung in Stade bereits eine weit vollkommenere wie in Groningen, Emden und namentlich wie in Greifswald. Es fehlt nur noch der letzte Schritt in der Entwickelung des Kübelsystems, die Anwendung des Torfmulls in vollkommenerer Weise, d. h. die allgemeine Vorschrift für jedermann, seine Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung mit Hilfe einer selbstthätigen Streuvorrichtung oder mittels einer Schaufel mit Torfmull zu bedecken und damit die Vermeidung des widerwärtigen Anblicks des mehr oder weniger gefüllten Kübels bei der Benutzung des Abortes, sowie die Herstellung eines trockenen, sämtliche Jauche enthaltenden wertvollen Düngers, ohne daß eine Vermengung und Verarbeitung mit Kehricht auf dem Abfuhrplatze stattzufinden hat.

Ein Anfang damit ist in Bremen gemacht, wo von 7000 Kübelaborten bereits annähernd 1000 mit selbstthätiger Streuvorrichtung versehen sind und in Neumünster, wo die Einführung derselben sich allmählich vollziehen wird. In Guben ist für jedermann das Bestreuen mit Torfmull unmittelbar nach der Entleerung vorgeschrieben. Eine gleiche Vorschrift tritt zur Zeit in Hann. Münden in Kraft.

Fassen wir die geschilderte Entwickelung des Kübelsystems nach Art einer tabellarischen Übersicht zusammen, so ergiebt sich bei Innehaltung der Stufen: 1. sehr schlecht, 2. mangelhaft, 3. befriedigend, 4. gut und 5. vorzüglich, das folgende Bild:

	Groningen	Emden	Stade	Greifswald
Aborteinrichtung	sehr schlecht	mangelhaft	annähernd befriedigend	mangelhaft
Abfuhr	sehr schlecht	gut	gut	gut
Reinigung der Kübel . . .	sehr schlecht	mangelhaft	annähernd befriedigend	vorzüglich
Verarbeitung auf Mengedünger	befriedigend	mangelhaft	annähernd gut	sehr schlecht

Das in jeder Abteilung beste Ergebnis ist durch gesperrten Druck besonders gekennzeichnet und läßt leicht erkennen, daß abgesehen von der Art der Kübelreinigung das in Stade eingeführte Verfahren entschieden durchweg den Vorzug verdient, wenngleich auch die dortigen Einrichtungen immerhin noch nicht als in jeder Weise mustergiltige zu bezeichnen sind, wie dies in den vorstehenden Ausführungen darzulegen versucht worden ist.

Weiter unten werden die in diesen Städten hergestellten Mischdünger zusammen mit dem in Neumünster bereiteten Torfmischdung einer gemeinschaftlichen Besprechung unterworfen werden.

Das Kübelsystem in Verbindung mit Torfstreuung (Torfstühle).

Bei Besprechung des Kübelsystems[1]) hatten wir gesehen, daß dasselbe dem Grubensystem insofern durchaus vorzuziehen ist, als es — in gleicher Weise wie das Tonnensystem — eine

[1]) Vergl. oben Seite 39 und folgende.

Verunreinigung des Bodens und Untergrundes vollkommen vermeidet und eine Verunreinigung der Luft nur in verhältnismäßig geringem Grade zuläßt. Dagegen giebt, wie wir sahen, dieses Verfahren in ästhetischer Hinsicht zu den allergrößten Bedenken Veranlassung, insofern als es der den Abort benutzenden Person ungehindert den Anblick der unbedeckt daliegenden menschlichen Absonderungen vorhergehender Sitzungen gewährt. Ein Mittel, diesem Übelstande, sowie auch der nebenhergehenden Verunreinigung der Luft vollkommen abzuhelfen, gewährt das Bedecken der menschlichen Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung mit Torf im fein zerriebenen Zustande (Torfmull). Die Benutzung von Torfmull in genügenden Mengen und unmittelbar nach jeder Entleerung verwandelt das Kübelsystem bei durchaus ordnungsmäßigem Gebrauch unzweifelhaft in das beste System der Auffammlung und Fortschaffung menschlicher Abfallstoffe, sofern die Fortschaffung auf unterirdischem Wege nicht in Frage kommt oder kommen kann. Dasselbe gilt, wenn auch in etwas geringerem Grade, vom Tonnenabort, sofern sich derselbe zu ebener Erde oder im Keller befindet und die Tonne unmittelbar unter dem Abortsitz steht. Beim Tonnensystem durch alle Stockwerke des Hauses ist die Torfstreuung dagegen nicht imstande, die unvermeidliche dauernde Beschmutzung der Abfallröhre durch anhaftende Kotteile im Innern zu verhindern.

Der Torf hat namentlich im zerkleinerten oder verriebenen Zustande (Torfstreu, Torfmull) eine Reihe von Eigenschaften, welche ihn zu dem genannten Zwecke besonders geeignet machen und ihn gleichzeitig befähigen, den Düngewert der menschlichen Absonderungen nicht unerheblich zu erhöhen, bezw. eine Verminderung des Düngewertes derselben zu verhindern. Diese Eigenschaften sind in erster Reihe sein bedeutendes Auffaugungsvermögen für Flüssigkeiten, sowie die Fähigkeit, die verschiedenartigsten Gase zu binden und dieselben so vor der Verflüchtigung zu bewahren.

Ehe wir uns mit der richtigen und zweckmäßigen Anwendung des Torfmulls zum Binden der menschlichen Absonderungen eingehender beschäftigen, wird es angebracht sein, zunächst folgende Punkte einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen:

1. Der Rohstoff zur Torfmullgewinnung und dessen Zusammensetzung.
2. Bedingungen, unter welchen sich ein Moor mit brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmull eignet.
3. Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs.
4. Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs.
5. Eigenschaften, Zusammensetzung und Auffaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten.
6. Der Preis des Torfmulls.

Der Rohstoff zur Torfmullgewinnung und dessen Zusammensetzung.

Der Torfmull wird gewonnen aus dem Torf, welcher in der gemäßigten Zone oft größere Strecken der Erdoberfläche bis zu 30 m Mächtigkeit bedeckt (Torflager, Moore). Unter „Torf“ verstehen wir ein in sich verfilztes, mehr oder weniger fest zusammengepreßtes Gemenge halbverwester Pflanzenteile, welche noch bis zu einem mehr oder weniger deutlichen Grade den Aufbau der Pflanzen, welche zu ihrer Bildung dienten, erkennen lassen. Es giebt verschiedene Arten von Mooren. Die Beschaffenheit derselben wird einerseits bestimmt durch die Art der die Grundlage bildenden Pflanzen, sowie durch den Grad ihrer Zersetzung und die Verhältnisse, unter welchen diese Zersetzung erfolgte, andererseits durch die Art und Menge der in dem Moore vorhandenen Mineralstoffe.

Man unterscheidet[1]):

1. Hochmoore (Moos- und Heidemoor) oder kalkarme Moore mit einem Kalkgehalt von unter 0,5 % in der von zufälligen Beimengungen, wie Thon und Sand, frei gedachten Moor-Trockenmasse. Der Stickstoffgehalt pflegt in der Regel 0,5—1 % nicht zu übersteigen.
2. Niederungsmoore (Grünlands-, Tieflands-, Flach- oder Wiesenmoor) oder kalkreiche Moore mit einem Kalkgehalt von über 2 % in der von zufälligen Beimengungen, wie Thon und Sand, freigedachten Moor-Trockenmasse[2]). Der Stickstoffgehalt ist durchweg ein hoher.

Beide Arten von Mooren, welche in sich wieder die verschiedenartigsten Abstufungen begreifen, gehen übrigens oft seitlich oder aus der Tiefe in einander über und sind nicht scharf von einander geschieden. Es giebt vielmehr Moore, welche den Übergang zwischen ihnen bilden. Es sind dies:

3. Die Mischmoore mit einem mittleren Kalkgehalt und bald mehr den Hochmooren, bald mehr den Niederungsmooren ähnelnd.

Sehr große Moore finden sich in Amerika und dem nördlichen Asien. In Europa sind namentlich Rußland, Skandinavien, Irland und Holland reich an Mooren. Deutschland besitzt über 2 Millionen Hektar davon. Das größte derselben ist das nach Holland hinüberreichende große Burtanger Moor im preußischen Regierungsbezirk Osnabrück, welches auf deutscher Seite 500 qkm umfaßt. Große Moore befinden sich ferner in den Regierungsbezirken Aurich, Stade und Schleswig, ferner in Oldenburg. Dieselben sind zumeist Hochmoore, wie überhaupt im nordwestlichen Deutschland durchweg Hochmoore, im nordöstlichen mehr Niederungsmoore[3]) und im Süden Deutschlands mehr Mischmoore vorherrschend sind. Zu den letzteren gehören auch die meisten derjenigen Moore, welche in allen deutschen Gebirgen in größerer oder geringerer Ausdehnung vorkommen.

Hochmoore.

1. Moostorf.

Zur Gewinnung von gutem Torfmull[4]) kommt in erster Linie der Torf der Hochmoore in Betracht, und zwar ist es von diesem der Moostorf, welcher sich bei weitem am

---

1) Vergl. von Seelhorst, Acker- und Wiesenbau auf Moorboden, Berlin 1892.

2) Diese Regel ist nicht ohne Ausnahmen. So berichtete z. B. Prof. Fleischer im Jahre 1885, daß das Döllingener Moor seinem Ansehen und seinem Stickstoffgehalt nach ein vortreffliches Niederungsmoor zu sein schien, daß aber der Kalkgehalt desselben nicht höher als der des Hochmoores gefunden wurde, und daß ferner die Moore des hohen Venn fast das Dreifache des Stickstoffgehaltes, aber nur $^1/_3$ des Kalkgehaltes der gewöhnlichen nordwestdeutschen Hochmoore aufweisen. Vergl. von Seelhorst a. a. O., Seite 20.

3) In Ostpreußen giebt es allerdings auch große Hochmoorflächen.

4) Nachstehend wird stets nur von der Herstellung von Torfmull gesprochen werden, obgleich es dem Verfasser sehr wohl bekannt ist, daß es heute zumeist eine eigene Industrie zur Herstellung von Torfmull nicht giebt, daß vielmehr der Torf in erster Linie auf Torfstreu verarbeitet wird und nur der dabei abfallende Staub als Torfmull in den Handel gebracht zu werden pflegt. Nur in vereinzelten Fällen, bei vorübergehender größerer Nachfrage, pflegt zur Zeit Torfmull mit Absicht aus dem Torf hergestellt zu werden. Auf die Unterschiede des derart hergestellten Torfmulls mit dem als Abfall bei der Torfstreubereitung gewonnenen wird weiter unten ausführlicher eingegangen werden. Es dürfte die Zeit nicht mehr fern sein, wo Fabriken den Torfmull im regelmäßigen Betriebe als Haupterzeugnis herstellen.

besten hierzu eignet. Den Hauptbestandteil des Moostorfs bilden die Sphagnumarten, und das Wollgras. Professor Fleischer[1]) äußert sich über die Beschaffenheit des Moostorfs folgendermaßen:

„Vor den übrigen Schichten der Hochmoore zeichnet sich der Moostorf durch seine hellere Farbe, und vor allem durch seine unvollkommene Zersetzung aus. Die fast unverwesten Moose, welche seine Grundmasse bilden, stellen eine starke, poröse, elastische Masse dar, welche wie ein Schwamm große Wassermengen aufsaugt. Er nimmt ein sehr großes Volumen ein. Durch Zusammendrücken mit der Hand wird ein großer Teil des Wassers ausgepreßt, auch läßt er sich nicht, so wie die vollständiger zersetzten „vertorften" Moorbildungen, formen. Beim Trocknen an der Luft oder bei erhöhter Temperatur zieht er sich verhältnismäßig wenig zusammen und bildet dabei keine harten Stücke, sondern er bleibt weich und elastisch."

Von sämtlichen Moorarten besitzt der Moostorf das größte Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten, wie das die nachstehenden von Professor Fleischer[2]) ausgeführten Untersuchungen zeigen.

Das Wasseraufsaugungsvermögen eines nordwestdeutschen im Kreise Osterholz belegenen Hochmoors ergab:

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moortrockensubstanz saugen Wasser auf Teile:
0–27	Gut zersetzter Heidehumus in ziemlich gut zersetzten Moostorf übergehend	890
27—43	Moostorf mit wenig Wollgasresten	1390
43–61	Reiner unzersetzter Moostorf	1560
61—76	Zur Hälfte gut zersetzte Heideerde, zur Hälfte wenig zersetzter Moostorf	820
76—91	Gemisch von Heideerde, Moostorf, Wollgasresten	720
91–104	Hauptsächlich stark zersetzter Heidetorf mit wenig unzersetztem Moostorf und Wollgasresten	570
104—117	Ebenso	590
117–131	Fast amorpher Heidetorf mit wenig unzersetzten Heidestengeln.	510
131—151	Ebenso	400
151–157	Ebenso	400

Bei einer Gesamttiefe des Moores von 157 cm zeigt also die zwischen 27 und 61 cm Tiefe gelegene Moostorfschicht bei weitem das größte Aufsaugungsvermögen. Eine Untersuchung des sehr viel tieferen, großen Burtanger Moores links der Ems, in der Nähe der niederländischen Grenze, zeigt ebenfalls die Überlegenheit des Moostorfes in Bezug auf Aufsaugungsfähigkeit vor anderen Torfarten.

Querschnitt des großen Burtanger Moores am Süd-Nord-Canal bei der Siedelung Schöninghdorf.

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moortrockensubstanz saugen Wasser auf Teile
0—15	Moostorf in der obersten Schicht mit Heideerde vermischt	724
15—47	Moostorf von einer dünnen Heideerdelage durchsetzt	1225
47—80	Moostorf mit einigen Wollgasresten	1416
80–112	Moostorf mit vereinzelten Grasresten	1441

1) Fleischer, die Torfstreu und ihre Verwendung. Bremen 1890. Seite 12.
2) a. a. O. Seite 12 u. folgende.

Tiefenlage der untersuchten Schicht cm	Moor-Beschaffenheit:	100 Teile Moortrockensubstanz saugen Wasser auf Teile
112—147	Hauptsächlich Moostorf mit einigen Resten von Wollgras und anderen Gräsern, durchsetzt mit einer dünnen Heideerdeschicht.	1601
147—162	Übergang von Moostorf zu Grastorf, zum Teil bereits stark zersetzt	1074
162—192	Moostorf und Grastorf, blättrig geschichtet	1016
192—224	Aus Moos und Eriophorum bestehende, ziemlich stark zersetzte Masse mit vereinzelten Heidestengeln.	1096
224—240	Stark zersetzt, blättrig, mit viel Heideresten, Wollgras und Moos	1063
240—270	Aus Wollgras, Heideresten und Moosen bestehend	1039
270—295	Ähnlich, aber noch mehr Wollgasreste enthaltend	1103
295—315	Blättrig geschichtet, zwischen den einzelnen Lagen Heidestengel und Blätter.	914
315—335	Ganz ähnlich, mit vielen Wollgasresten	823
335—355	Zum größeren Teil aus Wollgasresten gebildet	921
355—365	Zum Teil Wollgastorf, der nach unten in eine formlose Masse übergeht (Sohlband)	598
365—381	Stark mit Untergrundssand vermengter formloser Torf	114

Professor Fleischer hat noch aus den verschiedensten Gegenden Norddeutschlands Moosmoor im natürlichen, unveränderten — nicht zerkleinerten — Zustande auf sein Auffangungsvermögen untersucht und fand:

Herkunft der Probe:	Äußere Beschaffenheit	100 Teile saugen Wasser auf: in trocknem Zustande Teile	in lufttrockn. Zustande Teile
Nordwestliches Deutschland			
Reg.-Bez. Stade, Hellweger Moor bei 5—25 cm	Moostorf mit geringen Mengen Heideerde	1712	1350
„ 25—50 „	Moostorf ohne Beimengungen	1375	1080
Reg.-Bez. Lüneburg Gifhorn. Moor	Moostorf mit einigen Wollgasresten .	1144	895
Nordöstliches Deutschland			
Reg.-Bez. Cöslin	Heller, sehr leichter Moostorf mit wenig Wollgras	2795	2236
Reg.-Bez. Stettin	Ebenso	2623	2078
Reg.-Bez. Posen	Unzersetzter Moostorf mit einigen Gräserresten	2582	2041
Reg.-Bez. Marienwerder bei 40—200 cm	Fast unzersetzter Moostorf mit wenig Wollgras	3024	2399
bei 200—215 „	Hauptsächlich aus Wollgasresten bestehend	1934	1527
Reg.-Bez. Königsberg, Kl. Naujock,	Moostorf mit sehr wenig Heideerde. .	1610	1268
„ „ „ „ Pfeil	Fast reiner Moostorf	1760	1388

Die Zahlen der ersten Spalte bezeichnen das Auffangungsvermögen des ganz trocken gedachten, die der zweiten das des Torfs in „lufttrockenem" Zustande (bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 20 %).

Über das Auffangungsvermögen des Moostorfs schreibt Prof. Fleischer weiter:

„Ein Vergleich zahlreicher Moostorfproben aus den verschiedenen Hochmooren des nordwestlichen und des nordöstlichen Deutschlands läßt erkennen, daß das höchste Wasserauffangungsvermögen den jüngeren Hochmoorbildungen eigen ist, wie sie namentlich in den Moosbrüchen von Ostpreußen auf denjenigen Moorpartien vorkommen, deren Moorwachstum

noch nicht abgeschlossen ist. Hier bilden Sphagnen im Gemenge mit Wollgras und Flechten fast die einzige moorerzeugende Flora. Mit dem stärkeren Emporwachsen des Moostorfs findet die ausgezeichnete Fähigkeit der Torfmoose, das zu ihrer Ernährung nötige Wasser aus den tieferen Schichten aufzusaugen, allmählich seine Grenze, an ihre Stelle treten Heidepflanzen, die Oberfläche wird trockner, weil der Wasserüberschuß nach den tiefer gelegenen Rändern des Moores abfließen kann, die eindringende Luft befördert die Zersetzung der moorbildenden Moos- und Wollgrasreste, und es verringert sich im Laufe der Zeit deren Wasseraufsaugungsvermögen. In diesem Zustande befindet sich der größere Teil der nordwestdeutschen Moore, wo außer jenen natürlichen Einflüssen menschliches Eingreifen zu Zwecken der Kultur und der Brennmaterial-Gewinnung das Austrocknen und die stärkere Zersetzung des Moosmoores förderte."

Über das Raumgewicht des Moostorfs sind von Fleischer[1]) zahlreiche Untersuchungen angestellt worden. Er sagt darüber:

„Nach den Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station wiegt ein Kubikmeter mit Wasser gesättigten Moostorfs 500—1000 kg; darin sind 50—140 kg feste Moormasse enthalten, welche also in völlig durchnäßtem Zustande einen Raum von 1 cbm einnehmen. Die folgende Zusammenstellung giebt die Ergebnisse einiger Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station über das Volumgewicht von Moostorf verschiedener Herkunft wieder. Sie enthält das Gewicht von 1 cbm mit Wasser gesättigter Moostorfmasse und die darin enthaltenen Gewichtsmengen an völlig trockener, und an lufttrockner Moorsubstanz (mit 20 % Feuchtigkeit).

Herkunft des Torfes	Moor-Beschaffenheit	1 cbm mit Wasser gesättigten Moostorfes enthält: wiegt	Trocken-substanz	Lufttrockne Substanz
		kg	kg	kg
Reg. Bez. Osnabrück.				
Burtanger Moor				
bei 15—47 cm	Moostorf mit wenig Heideresten	903	83	104
„ 112—147 „	ebenso	805	47	59
Reg. Bez. Stade.				
Hellweger Moor				
bei 31—57 cm	ebenso	853	58	73
„ 57—86 „	ebenso	885	62	78
Reg. Bez. Königsberg				
Großes Moosbruch				
Kl. Naujock bei 0—20 cm	Moostorf mit etwas Heidekerde	526	93	116
„ 20—100 „	Fast reiner Moostorf	504	70	88
Pfeil „ 0—20 „	Moostorf mit etwas Heidekerde	507	138	173
„ 20—100 „	Fast reiner Moostorf	491	73	91
Reg. Bez. Stettin.				
Carolinenhorster Moor				
bei 15—30 cm	Moostorf mäßig zersetzt	854	138	173
„ 30—50 „	„ noch weniger zersetzt	827	130	163
„ 60—80 „	Fast reiner Moostorf	969	106	133

Je weniger verwest der Moostorf ist, um so weniger feste Masse enthält auch ein Raumteil desselben. Am wenigsten zersetzt pflegen die Moostorfschichten jüngster Bildung zu sein, wie sie vornehmlich auf den Moosbrüchen Ostpreußens vorkommen, welche noch nicht, oder erst ganz spärlich mit Heidepflanzen bedeckt sind. Grade diese Moostorfbildungen sind es, welche ein ganz besonders hohes Wasseraufsaugungsvermögen besitzen, und man

1) a. a. O. Seite 16 und folgende.

kann beinahe sagen: Je größer der Raum ist, den ein Moostorf im natürlichen Zustande einnimmt, je sperriger und weniger zersetzt er also ist, oder, mit anderen Worten, je weniger feste Masse ein Kubikmeter Moostorf im natürlichen Zustande enthält, um so größer ist sein Aufsaugungsvermögen. Dieser Satz gilt allerdings nur mit einiger Einschränkung. Wie schon von Feilitzen[1]) in seiner „Untersuchung von schwedischem Torfstreumaterial" bemerkt, scheint das Aufsaugungsvermögen des Moostorfs in erheblichem Maße auch von der Art der moorbildenden Sphagnen abhängig zu sein. Verfasser ist sehr geneigt, dieser Ansicht beizupflichten, und ist dieselbe richtig, so liegt die Vermutung nahe, daß die Sphagnen, welche den Moostorf der östlichen Provinzen, und namentlich die „Moosbrüche" bilden, ein besonders hohes Aufsaugungsvermögen besitzen.

In der folgenden Übersicht finden sich Volumgewicht und Aufsaugungsvermögen für verschiedene Moostorfe zusammengestellt:

Herkunft	Tiefenlage	1 cbm frischer Masse enthält Torf-Trockensubstanz	100 Teile trocknen Moostorfes saugen an Wasser auf
	cm	kg	Teile:
Burtanger Moor (Reg.-Bez. Osnabrück)	15—47	88	990
„ „	112—147	47	1601
Hellweger Moor (Reg.-Bez. Stade) . . .	58—86	62	1335
„ „	31—57	58	1375
Karolinenhorster Moor (Reg.-Bez. Stettin)	15	138[2])	1775
„ „	30	130[2])	1827
„ „	60	106[2])	2300
Großes Moosbruch (Reg.-Bez. Königsberg)			
Oberförsterei Kl. Naujock	0—20	93	1140
„ „	20—100	70	1610
Oberförsterei Pfeil	0—20	138	790
„ „	20—100	73	1760

Beim Austrocknen vermindert sich, wie bei allen Torfbildungen auch die Ausdehnung des Moostorfes, er schrumpft. Aber diese Schrumpfung ist lange nicht so groß, wie bei den aus anderen Pflanzen entstandenen und bereits besser zersetzten Torfarten.

Untersuchungen der Moor-Versuchsstation ergaben für den Torf aus verschiedenen Hochmoorschichten folgenden Raumverlust beim Austrocknen:

1000 ccm mit Wasser vollgesaugter Torfmasse nahmen nach dem Austrocknen nur noch folgenden Raum ein:

Ganz unzersetzter Moostorf	484 ccm
Wenig zersetzter Wollgrastorf	227 „
Zersetzter Wollgras-Heidetorf	174 „

Oder: 100 g völlig trockener Torfmasse nahmen folgenden Raum ein:

Ganz unzersetzter Moostorf	785 ccm
Wenig zersetzter Wollgrastorf	232 „
Zersetzter Wollgras-Heidetorf	167 „

Es nimmt mithin ein bestimmtes Gewicht völlig trockenen Moostorfs einen 4—5 Mal größeren Raum ein, als ein gleiches Gewicht trockenen Heidetorfs.

1) Svenska mosscultur föreningens tidskrift 1888, S. 311 u. f. Auch Biedermann's Zentralblatt für Agrikulturchemie, Jahrgang 1888 S. 751 u. f.

2) Bei der Bestimmung des Volumgewichtes war der Torf nicht ganz mit Wasser vollgesogen. Die Masse war daher etwas geschrumpft und enthielt in einem Kubikmeter mehr Trockensubstanz als wenn sie mit Wasser gesättigt gewesen wäre.

Es bedarf kaum der Auseinandersetzung, daß gerade in dieser Eigenschaft ein Hauptvorzug des Moostorfs als Einstreumittel zu suchen ist. Auch bei völligem Austrocknen behält der Moostorf seine poröse, lockere, sperrige und dabei elastische Struktur, während die meisten übrigen Torfarten in trockenem Zustande dichte, harte Massen bilden."

Der Moostorf besitzt unter allen Torfarten den niedrigsten Gehalt an Mineralstoffen (Asche). Letzterer beträgt nach Abzug etwaiger Verunreinigungen durch beigemengten Sand oft unter 1 % und übersteigt selten 2 %.[1])

Die Übersicht auf den Seiten 98 und 99 zeigt 21 Untersuchungen von Moostorf, welche von Professor Fleischer ausgeführt wurden.

A. Baumann[2]) fand in trockenen bayerischen Hochmooren des Voralpenlandes (Moränenmoore) im Mittel folgenden Gehalt:

	Stickstoff %	Kali %	Kalk %	Magnesia %	Phosphorsäure %
Chiemsee-Hochmoor (Eriophoreto-Sphagnetum) .	1,39	0,02	0,12	0,02	0,09
Derselbe (Callunetum) . .	1,83	0,04	0,09	0,01	0,15

Der Gehalt des Moostorfes an Säuren ist ein nicht unbeträchtlicher. Nach den Untersuchungen Fleischers enthält der Moostorf von allen Schichten der Hochmoore die größte Menge freier Säure. Neben seinem großen Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten kommt dem Moostorf ein ebensolches für Gase zu. Dasselbe wird in erster Reihe nach den an der Moorversuchsstation von A. König[3]) angestellten Untersuchungen bedingt durch Verdichtung der Gase in den Poren des Moostorfes. Ammoniakalische Gase (Ammoniak) werden ferner noch in einer dem Gehalt des Moostorfs an freien Humussäuren entsprechenden Menge von diesen chemisch gebunden. Das Aufnahmevermögen des Moostorfs für Ammoniak zu demjenigen anderer Moorbildungen für dasselbe zeigen folgende Untersuchungsergebnisse von A. König: 20 g trockene Torfmasse absorbierten aus einer Lösung von kohlensaurem Ammon:

	Von 100 Teilen des in der Lösung enthaltenen Stickstoffs	100 Teile trockenes Moor absorbierten Stickstoff
Reiner Moostorf mit 2,2 % Asche	73,6 Teile	1,55 Teile
Ebenso mit . . . . . 2,5 „ „	65,3 „	1,37 „
Heideerde mit . . . 6,9 „ „	47,7 „	1,00 „
Gras-Holzmoor mit. 22,0 „ „	39,8 „	0,84 „
Ebenso mit . . . . 37,5 „ „	32,1 „	0,68 „

Es band mithin der Moostorf weit mehr Stickstoff, als die aus anderen Pflanzen entstandenen Moorbildungen, auch scheint das Bindungsvermögen des Torfes für Ammoniak um so größer zu sein, je weniger Aschenbestandteile er enthält.

Die Eigenschaften des Moostorfs, welche vorstehend fast durchweg nach den grundlegenden Untersuchungen Fleischers wiedergegeben wurden, und die denselben zur Torfmullverarbeitung besonders geeignet erscheinen lassen, sind:

1. größtes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten;
2. größtes Bindungsvermögen für Gase;
3. höchster Gehalt an freien Humussäuren;
4. geringer Gehalt an Aschenbestandteilen.

1) Fleischer a. a. O. Seite 21.

2) Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift München 1894. Vergleiche auch Biedermann, Zentralblatt für Agrikulturchemie 24. Jahrgang 1895 Seite 2–7.

3) Landwirtschaftliche Jahrbücher, Jahrg. 1882 S. 1–56; vergl. auch Fleischer a. a. O. Seite 23 u. 24.

Nr.	Fundort	Äußere Beschaffenheit
	Nordwestliches Deutschland	
	Burtanger Moor (Reg.-Bez. Osnabrück)	
1	bei 45— 48 cm Tiefe	Moostorf mit wenig Wollgrasresten . . . .
2	„ 80—110 „ „	„ „ vereinzelten „ . . . .
3	„ 110—145 „ „	„ „ Spuren von Heidekerde . . . .
4	„ 145—160 „ „	Übergang von Moostorf zu Grastorf . . . .
	Teufelsmoor im Wumme-Gebiet (Reg.-Bez. Stade)	
5	bei 30—48 cm Tiefe	Moostorf mit einigen Wollgrasresten . . . .
6	„ 48—60 cm „	Reiner Moostorf . . . . .
	Hellweger Moor (Reg.-Bez. Stade)	
7	bei 3— 50 cm Tiefe	Heller Moostorf mit wenig Heidekerde . . . .
8	„ 30— 55 „ „	Ebenso . . . . .
9	„ 55— 85 „ „	Etwas dunklerer Moostorf . . . . .
10	„ 85—110 „ „	Heller Moostorf . . . . .
11	„ 110—150 „ „	Ebenso . . . . .
	Nordöstliches Deutschland	
	Riekwarzbruch, Tucheler Heide (Reg.-Bez. Marienwerder)	
12	bei 20—100 cm Tiefe	Moostorf mit etwas Heidekerde . . . . .
13	Wildenhof (Reg.-Bez. Königsberg)	Wenig zersetzter Moostorf . . . . .
	Carolinenhorst (Reg.-Bez. Stettin)	
14	bei 10—20 cm Tiefe	Moostorf, Wollgrasmoor, mäßig zersetzt . . .
15	„ 30 „ „	Ebenso, viel Wollgras, aber schlechter zersetzt.
16	„ 60 „ „	Ebenso . . . . .
17	Augstumal-Moor (Reg.-Bez. Königsberg)	Moostorf mit Wollgrasresten. . . . .
18	Neudorfer Mösse (Reg.-Bez. Cöslin)	Moostorf wenig zersetzt . . . . .
19	Camenz, ebenda	Ebenso . . . . .
20	Gerdauen (Reg.-Bez. Königsberg)	Ebenso . . . . .
21	Torfmösse bei Kl. Lutau (Reg.-Bez. Marienwerder)	Ebenso . . . . .

In 100 Teilen trockner Moormasse sind enthalten:

Aschenbestandteile	Unlösliches (Kieselsäure Sand)	Kali	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd Thonerde	Phosphorsäure	Schwefelsäure
1,41	0,47	0,03	0,18	0,27	0,14	0,04	0,15
1,41	0,45	0,02	0,19	0,30	0,16	0,02	0,22
1,42	0,49	0,03	0,19	0,26	0,16	0,08	0,18
1,54	0,67	0,08	0,17	0,19	0,16	0,04	0,17
1,38	0,58	0,01	0,13	0,27	0,13	0,02	0,17
1,26	0,58	0,01	0,10	0,21	0,11	0,02	0,18
1,23	0,23	0,02	0,20	0 38	0,12	0,03	0,17
1,41	0,26	0,02	0,24	0,48	0,18	0,04	0,24
1,26	0,33	0,04	0,14	0,37	0,11	0,03	0,19
1,08	0,21	0,03	0,13	0,25	0,11	0,04	0,21
1,63	0,58	0,03	0,18	0,25	0,22	0,03	0,22
2,85	0,74	0,04	0,93	?	?	0,07	?
4,97	3,65	?	0,43	0,15	0,33	0,08	?
0,87	?	?	0,28	?	?	0,02	?
1,30	?	?	0,36	?	?	0,03	?
1,42	?	?	0,43	?	?	0,04	?
5,19	3,79	?	0,32	?	?	0,12	?
2,25	1,45	0,03	0,24	?	?	0,03	?
1,59	0,72	?	0,18	?	?	0,10	?
1,18	0,21	?	0,10	?	?	?	?
2,14	?	?	?	?	?	?	?

70142

Demgegenüber ist der geringe Gehalt des Moostorfs an Stickstoff, der sich zudem in schwer zersetzlicher Form befindet, sowie sein geringer Kalkgehalt gegenüber anderen Moorbildungen insofern als ein Nachteil anzusehen, als er den nach der Vermengung mit menschlichen Absonderungen erhaltenen Dünger nicht so sehr an Stickstoff bereichert, wie jene. Dieser Nachteil ist indessen gegenüber den eben genannten Vorteilen des Moostorfs so gering, daß dadurch entschieden nichts an dem schon oben aufgestellten Grundsatz geändert wird, daß der Moostorf bei weitem die beste Torfart zur Herstellung von Torfmull ist.

2. Heidetorf.

Während der Moostorf fast immer noch genau den Aufbau des Moores, aus welchem er entstanden ist, erkennen läßt, ist der Heidetorf so weit zersetzt, daß man nur aus einigen ganz besonderen Anzeichen (Einschlüsse von Heidearten, bedeutender Harzgehalt) auf seinen Ursprung schließen kann. Der Heidetorf wird im wesentlichen gebildet aus stark zersetzten Resten von Erica tetralix L. (Doppelheide) und Calluna vulgaris Salisb. (schlichte Heide), außerdem haben sich Gräser, namentlich das Wollgras (Eriophorum) und die Rasenbinse (Scirpus caespitosus L.) in der Regel in mehr oder weniger großen Mengen am Aufbau des Heidetorfs beteiligt. Der Unterschied in dem Zersetzungsgrade von Moostorf und Heidetorf erklärt sich daraus, daß ersterer bei Gegenwart erheblicher Wassermengen entstand, sodaß der zersetzende Sauerstoff der Luft eine große Einwirkung dabei nicht ausüben konnte, während die Heide nur dort gedieh, wo verhältnismäßig wenig Wasser vorhanden war. Infolgedessen konnte die Luft eine vollständige Humifizierung der Heidepflanzen bewirken, welche so weit geht, daß letztere häufig eine fast erdige Beschaffenheit angenommen haben. Deshalb eignet sich der Heidetorf nicht so gut zur Herstellung des Torfmulls wie der Moostorf.

Wir sahen oben bei der Wiedergabe der Fleischer'schen Untersuchungen über die Zusammensetzung der Hochmoorschicht aus dem Kreise Osterholz, wie verschieden das Aufsaugungsvermögen des Moostorfs und des Heidetorfs für Flüssigkeiten ist.

Es nahmen 100 Teile Moortrockenmasse auf:

Moostorf	1390—1560 Teile
Fast formloser Heidetorf . .	400— 510 „

Entsprechend dem geringeren Aufsaugungsvermögen des Heidetorfs für Flüssigkeiten eignet derselbe sich auch sonst nicht so gut zur Herstellung eines guten Torfmulls. So ist nach den vorstehend wiedergegebenen Ermittelungen von König das Bindungsvermögen desselben für Ammoniak nur $^2/_3$ so groß, wie dasjenige des Moostorfes. Da nun die Moostorfschichten unserer Hochmoore häufig von dünnen Heidetorflagern durchsetzt sind, so können letztere oft die sonst gute Beschaffenheit eines Moostorfmulls herunterdrücken, namentlich dann, wenn, wie wir weiter unten sehen werden, nicht die gesamte Torfmasse auf Torfmull verarbeitet, sondern letzterer nur als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu gewonnen wird, wie das zur Zeit noch fast durchweg der Fall ist.

Niederungsmoore.

Die Niederungsmoore bestehen der Hauptsache nach aus den Resten von Sumpf- und Wasserpflanzen. Hauptsächlich haben Gräser und Halbgräser, auch Holzgewächse, sowie Schilfrohr, Wassermoose, Algen und andere mehr in flachen, nährstoffreichen Wässern oder auf niedrig gelegenen, der Überschwemmung ausgesetztem Land in der Nähe nährstoffreicher, namentlich kalkhaltiger Gewässer gedeihende Pflanzen die Grundlage für ein auf

wachsendes Moor gebildet. Die tieferen Schichten der meisten Niederungsmoore bestehen in der Regel der Hauptsache nach aus Resten des Schilfrohres, welches unter Luftabschluß vertorfte.

Die Niederungsmoore sind durchweg reich an Aschebestandteilen, namentlich an Kalk, aber auch bedeutend reicher an Stickstoff, wie die Hochmoore.

Die Niederungsmoore eignen sich nicht so gut zur Herstellung von Torfmull, wie die Hochmoore. Oft sind sie ganz unbrauchbar hierzu, wenn sie nämlich mit Schichten mineralischer Bodenarten durchsetzt sind, wie dies häufiger vorkommt. Andererseits giebt es aber auch Niederungsmoore, welche sich zur Herstellung von Torfmull für den Handel sehr wohl eignen. Eine Verarbeitung solcher Moore auf Torfmull empfiehlt sich namentlich dann, wenn Hochmoore in der Nähe nicht vorhanden sind, also Torfmull aus Hochmooren an Ort und Stelle nur unter Aufwand großer Beförderungskosten zu kaufen ist. Allerdings kommt Torfmull aus Niederungsmoor niemals dem Torfmull aus Hochmoor an Güte gleich. Zwischen den zur Herstellung von Torfmull ungeeigneten Niederungsmooren und solchen, deren Verarbeitung auf Torfmull zu Handelszwecken empfehlenswert ist, giebt es aber eine große Menge solcher Niederungsmoore, die sich unter Umständen sehr wohl zur Torfmullgewinnung benutzen lassen, wenn dieser nicht zum Gebrauch in Städten oder größeren Gemeinwesen bestimmt ist. Jeder Landwirt, welcher die Bindung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull auf seinem Gehöfte und in den Wohnungen seiner Arbeiter anstrebt, sollte, wenn er selbst Niederungsmoor in nicht allzu großer Entfernung vom Gehöft besitzt, es sich zunächst angelegen sein lassen, sich von demselben Torfmull selbst herzustellen. Dieser in der eigenen Wirtschaft gewonnene Torfmull wird ihm selbst dann, wenn er der geringeren Güte wegen verhältnismäßig große Mengen davon nötig hat, um sämtliche flüssigen Absonderungen zu binden, stets bedeutend weniger Unkosten bereiten, als wenn er sich guten Torfmull kauft, oft auch dann noch, wenn das in Frage stehende Niederungsmoor sich an sich nicht besonders gut zur Torfmullgewinnung eignet. Weiter unten[1]) wird ein einfaches Verfahren zur Gewinnung solchen Torfmulls in der eignen Wirtschaft angegeben werden. Nur solche Niederungsmoore sollten im größeren Umfange zu Handelszwecken auf Torfmull verarbeitet werden, welche mindestens das 8fache ihres Eigengewichtes an Wasser aufzunehmen vermögen, beim Trocknen nicht zu harten Klumpen zusammenballen, noch möglichst viel faserige Masse enthalten und irgendwie erhebliche Beimengungen von mineralischen Bestandteilen, wie Sand und Thon nicht aufweisen. In erster Reihe kommen die der Hauptsache nach aus möglichst wenig zersetztem, faserigem Grastorf bestehenden Niederungsmoore in Betracht. Auch der Rohrtorf ist unter Umständen sehr wohl zur Torfmullgewinnung geeignet. Namentlich in Süddeutschland sind in den letzten 10 Jahren zahlreiche Anlagen entstanden, in welchen Niederungsmoor allerdings in erster Linie zu Torfstreu, dann aber auch zu Torfmull verarbeitet wird.

Es liegen eine Anzahl Untersuchungen über die Eignung von Niederungsmoor zu Zwecken der Torfstreu- und Torfmullgewinnung vor, von denen hier folgende nach Fleischer[2]) erwähnt seien: Eine Untersuchung des im Steinhäuser Riede im Federseebecken zur Herstellung von Torfstreu bezw. Torfmull benutzten Niederungsmoors ergab:

(Siehe die Übersicht auf Seite 102.)

Die von 200—220 cm folgende Schicht bestand aus einer schwarzen, speckigen Masse, welche beim Austrocknen steinhart wurde.

Bei einem Versuch, das Moor der oberen Schicht zu zerreißen, wie es bei der Torfstreu-Verfertigung geschieht, fielen von 59 % faseriger Streu 41 % feiner Mull ab.

1) Vergl. Seite 114.
2) A. a. O. Seite 26.

Nr.	Tiefe der Moorschicht cm	Äußere Beschaffenheit	Gehalt von 100 Teilen Trockenmasse an			100 Teile Trockenmasse saugen Wasser auf Teile
			Stickstoff	Kalk	Phosphorsäure	
1	0— 30	Brauner, mulmiger Grastorf	1,5	0,45	0,11	940
2	30—115	Schwarzer, stark zersetzter, schmieriger Grastorf, beim Trocknen hart werdend	1,1	0,55	?	789
3	115—200	Sperriger, wenig zersetzter Rohrtorf	2,2	1,72	0,06	1166

Nach diesen Ergebnissen konnte empfohlen werden, die Schicht von 115—200 cm Tie zu Streu zu verarbeiten. Dieselbe zeigte zwar nach dem Austrocknen nicht ganz di Weichheit und Federkraft des Moostorfs, aber doch eine weit bessere Beschaffenheit al viele andere zum Einstreuen verwandte Stoffe.

Bayerische Torfbildungen wurden von Dr. Schreiner-Triesdorf[1]), Badische vo Professor Neßler-Karlsruhe[2]), auf ihre Tauglichkeit zur Torfstreuerzeugung geprüft un Elsässische untersuchte zu demselben Zwecke Dr. Barth-Rufach[3]).

Einen Auszug aus den Ergebnissen, welche die genannten Herren und ferner di Moor-Versuchs-Station bei der Untersuchung solcher Torfbildungen erzielten, die nicht de Moostorfbildungen angehören, und dennoch zur Streugewinnung mehr oder weniger ge eignet erscheinen, enthält die Übersicht auf den Seiten 103 und 104.[4])

Ein Blick auf die Zahlen der vorstehenden Übersicht und der in Hohenheim un Bremen ausgeführten Untersuchungen von Württembergischem Streutorf (s. o.) läßt zunächs erkennen, daß die Zusammensetzung der in Rede stehenden Moorbildungen in viel weiteren Grenzen schwankt, als die der Moostorfe. Der Mineralstoffgehalt der aufgeführten Moor und Streuproben bewegt sich zwischen 0,71 und 17,56, der Stickstoffgehalt zwischen 0,7 und 3,22 %. Mineralstoff- und Stickstoffgehalt übersteigen in der überwiegende Zahl der Fälle denjenigen des Moostorfs. Kennzeichnend ist ferner für diese Streutorfe der verhältnismäßig hohe Gehalt an Kalk, welcher 4 und noch mehr v. H. der Trocken substanz erreicht.

Nach Mitteilungen von A. Baumann[5]) enthalten die Niederungsmoore der Münchener Schotterfläche (Quell- und Sickermoore) im trockenen Zustande mindestens 2,52 % Stickstoff und 3,31 % Kalk.

Bei der natürlichen Beschaffenheit der Pflanzenreste, aus denen diese Moorbildungen bestehen, ist ferner mit aller Sicherheit anzunehmen, daß dieselben im Boden weit schneller sich zersetzen werden als die Moostorfstreu.

Wenngleich das Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten durchweg nicht annähernd so hoch ist, als dasjenige der Hochmoore, so kommt doch einigen der untersuchten Niederungsmoore dieses Vermögen in recht beträchtlichem Grade zu, so z. B. Nr. 41, 43, 44, 45.

---

1) „Verwendung und Bezug von Torf als Streusurrogat" von Dr. Schreiner, Ansbach Druck von Reider 1882.

2) Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins in Baden, Jahrgang 1886, Nr. 3.

3) Biedermanns Zentralblatt Jahrgang 1889, S. 83.

4) Fleischer, a. a. O. Seite 27 und 28.

5) Forstlich naturwissenschaftliche Zeitschrift. München 1894.

Nr.	Herkunft	Gehalt der Trockenmasse an Stickstoff %	Aschenbestandteile %	Kalk %	100 Teile trockner Masse saugen Wasser auf Teile	Analytiker
	Bayern.					
1—12	a) Ober-Bayern:					
	Streu: Im Höchstfall	3,22	8,04	?	705	
	Streu: „ Mindestfall	1,14	1,18	?	193	
	Streu: „ Durchschnitt	**2,12**	**4,26**	?	**497**	
	Staub: Im Höchstfall	3,73	8,28	?	370	
	Staub: „ Mindestfall	1,43	1,68	?	1093	
	Staub: „ Durchschnitt	**2,38**	**5,30**	?	**638**	
13—14	b) Nieder-Bayern:					
	Streu: Im Höchstfall	2,20	5,89	?	449	
	Streu: „ Mindestfall	2,34	8,62	?	452	
	Streu: „ Durchschnitt	**2,27**	**7,26**	?	**451**	
	Staub: Im Höchstfall	2,15	6,55	?	687	
	Staub: „ Mindestfall	2,33	6,15	?	758	
	Staub: „ Durchschnitt	**2,24**	**6,35**	?	**723**	
15	**Rhein-Pfalz:**					Dr Schreiner, Triesdorf
	Streu	**1,87**	**3,99**	?	**510**	
	Staub	**2,07**	**4,92**	?	**678**	
16—19	**Ober-Pfalz:**					
	Streu: Im Höchstfall	2,39	9,77	?	495	
	Streu: „ Mindestfall	1,32	0,71	?	193	
	Streu: „ Durchschnitt	**1,78**	**4,29**	?	**365**	
	Staub: Im Höchstfall	2,61	12,49	?	668	
	Staub: „ Mindestfall	1,61	1,01	?	349	
	Staub: „ Durchschnitt	**1,96**	**5,56**	?	**506**	
20—23	**Ober-Franken:**					
	Streu: Im Höchstfall	2,17	17,56	?	747	
	Streu: „ Mindestfall	0,76	1,30	?	315	
	Streu: „ Durchschnitt	**1,83**	**6,06**	?	**542**	
	Staub: Im Höchstfall	2,28	26,95	?	951	
	Staub: „ Mindestfall	0,91	2,51	?	605	
	Staub: „ Durchschnitt	**1,65**	**10,19**	?	**830**	

Nr.	Herkunft	Gehalt der Trockenmasse an Stickstoff %	Aschenbestandteile %	Kalk %	100 Teile trockner Masse saugen Wasser auf Teile	Analytiker
24–27	**Schwaben:**					
	Streu Im Höchstfall	2,73	16,41	?	668	Dr. Schreiner Triesdorf
	Streu „ Mindestfall	1,09	1,34	?	483	
	Streu „ Durchschnitt	1,78	7,08	?	572	
	Staub Im Höchstfall	2,97	19,03	?	819	
	Staub „ Mindestfall	1,10	2,54	?	576	
	Staub „ Durchschnitt	1,92	8,61	?	688	
	Baden:					
28	Muggenbrunn	0,68	1,83	0,15	357	Prof. Dr. Neßler und Assistent C. König, Karlsruhe
29	Berneu	0,82	1,19	0,83	380	
30	Segeteg	0,89	0,76	0,08	433	
31	Kaltenbronn	0,93	?	?	650	
32	Oberhausen	1,38	31,19	4,12	348	
33	Neudorf	1,84	22,51	3,77	389	
34	Markelfingen	1,86	5,75	2,47	858	
35	Litzelstetten	1,91	7,49	2,29	476	
36	Wollarmgen	2,12	6,31	1,63	444	
37	Frickingen	2,56	10,03	3,19	570	
38	Liggeringen	2,64	16,18	4,17	214	
	Elsaß:					
39	Reichshofen	1,41	3,58	0,43	872	Dr. Barth Rasach
40	Neudörfel b. Dambach	1,52	?	?	215—860	
	Norddeutschland:					
41	Karolinenhorst[1]) (Regier.-Bezirk Stettin)	1,49	6,56	1,09	1880	Moor-Versuchs-Station
42	Lauchhammer[2]) i. Schlesien	1,39	?	0,79	630	
43	Uschütz[3]) i. Oberschlesien	2,21	3,10	?	1274	
44	Rückenwaldau[4]) i. Schlesien	2,72	4,51	?	1612	
45	Ebendaher[5])	1,71	3,02	?	1318	
46	Gerdauen[6]) (Reg.-Bez. Königsberg)	1,93	2,74	0,81	810	
47	Geisling-See[7]) (Reg.-Bez. Königsberg)	2,71	1,87	?	1598	

1) Rohrtorf unter einem Moos-Heidetorflager. — 2) Strohiger Grastorf. — 3) Rohrtorf. 4) Ziemlich stark zersetzter Grastorf. — 5) Ziemlich stark zersetzter Rohrtorf mit vielen zartwolli Fasern. — 6) Kurzfaseriger Rohrtorf. — 7) Aus Gräsern und Laubmoosen entstandener, blät artig geschichteter Torf.

Die Niederungsmoore pflegen freie Säuren nicht zu enthalten, da dieselben zumeist an Kalk gebunden sind. Sie haben deshalb auch nicht die Fähigkeit, Ammoniak chemisch zu binden. Ihr Bindungsvermögen für Gase pflegt nicht so hoch zu sein, wie dasjenige der Hochmoore, immerhin ist es namentlich bei nicht allzusehr zersetzten Grastorfsorten oft noch recht erheblich und wird um so stärker sein, je poröser der Torf ist.

Versuche mit unzerkleinertem Niederungstorf über dessen Bindungsvermögen für Gase sind dem Verfasser nicht bekannt. Weiter unten[1]) werden einige Angaben für aus Niederungsmoor gewonnene Erzeugnisse (Torfstreu und Torfmull) angeführt werden.

Beachtenswert bei der Ausbeutung mancher Niederungsmoore ist der Umstand, daß die Unterlage derselben oft aus Wiesenkalk besteht, der durch die Entfernung des Moores ganz oder teilweise freigelegt wird. Es ist dies namentlich für den Landwirt von Wichtigkeit, der in seinem Besitze befindliches Moor für den eignen Gebrauch auf Torfmull (bezw. Torfstreu und Torfmull) auszunutzen beabsichtigt.

Das Niederungsmoor, sofern es sich überhaupt für Torfmullgewinnung im großen eignet, zeigt nach vorstehendem folgende Eigenschaften im Vergleich zum Moostorf des Hochmoores:

1. Das Niederungsmoor hat zwar noch ein höchst beachtenswertes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten; indessen ist dasselbe im allgemeinen bedeutend geringer wie dasjenige des Moostorfs.
2. Das Niederungsmoor vermag im Gegensatz zum Moostorf Ammoniak nicht chemisch zu binden.
3. Das äußerliche Festhaltungsvermögen des Niederungsmoores für Gase ist zwar meistens ebenfalls nicht so groß wie dasjenige des Moostorfs, indessen bei besseren Arten (Grastorf) doch in beachtenswerter Höhe vorhanden.
4. Im Gegensatz zum Moostorf pflegt das Niederungsmoor freie Säuren nicht zu enthalten.

Vorteilhaft für die Verwendung mancher Arten des Niederungsmoores (Grastorf) als Torfmull ist ihr hoher Gehalt an Stickstoff, sowie die verhältnismäßig leicht zersetzliche Form desselben, und an Mineralstoffen, namentlich an Kalk.

Wenn sich also auch manche Niederungsmoore zur Herstellung von Torfmull wenig eignen, so giebt es doch eine große Anzahl Niederungsmoore, die sehr wohl eine lohnende Verarbeitung zu Torfmull gestatten. In erster Reihe sind das die verhältnismäßig wenig zersetzten Grasmoore.

Mischmoore.

Die Mischmoore ähneln in ihren Eigenschaften bald mehr den Hochmooren, bald mehr den Niederungsmooren. Je nachdem sie mehr diesem oder mehr jenem zuneigen, sind sie in höherem oder geringerem Maße zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet. Im allgemeinen kann man sagen, daß sie meistens ein recht brauchbares Mittel zur Torfmullgewinnung abgeben. Wir hatten oben[2]) gesehen, daß die Mischmoore meistens einen Kalkgehalt zwischen 0,5 und 2 % aufweisen. Dementsprechend dürften vielleicht eine Anzahl derjenigen Torfproben, deren Zusammensetzung oben[3]) unter Niederungsmoor wiedergegeben wurde, zu den Mischmooren zu rechnen sein, so z. B. die Nr. 28—30 und Nr. 39. Von Nr. 41

1) Vergl. Seite 117, bezw. 119—122.
2) Vergl. Seite 92.
3) Vergl. Seite 103 und 104.

und 47 giebt dies der Analytiker[1]) selbst an. Beiden zeigen von sämtlichen in die Tabelle aufgenommenen Proben mit das höchste Auffaugungsvermögen für Flüssigkeiten.

Bedingungen, unter welchen sich ein Moor mit sonst brauchbarem Rohstoff zur Verarbeitung auf Torfmull eignet.

Wir hatten gesehen, daß in erster Reihe die Hochmoore, und unter diesen namentlich die aus Moostorf bestehenden Moore, sowie meistens auch Mischmoore und ein Teil der Niederungsmoore ein brauchbares Mittel zur Torfmullbereitung liefern. Ein brauchbarer Rohstoff an und für sich liefert aber noch in keiner Weise Gewähr dafür, daß die Anlage einer Fabrik zur Verarbeitung desselben auf Torfmull rentieren wird; es müssen vielmehr noch verschiedene andere Bedingungen erfüllt werden, ehe man mit einiger Aussicht auf Erfolg der Errichtung einer solchen Fabrik, bezw. zunächst dem Ankaufe des in Frage stehenden Moores zu diesem Zwecke näher treten kann. Nachdem die Brauchbarkeit des Rohmaterials durch einen sachverständigen Chemiker (Moor-Versuchsstation, landwirtschaftliche Versuchsstationen) festgestellt ist, hat man zunächst zu prüfen:

1. Die Mächtigkeit der nach dem Urteil des Sachverständigen zur Verarbeitung geeigneten Torfschicht und deren Lage.
2. Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores und in Verbindung damit das Vorhandensein einer genügenden Vorflut, bezw. die Möglichkeit, eine solche mit nicht allzugroßen Opfern schaffen zu können.
3. Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen. (Eisenbahnen, Wasserwege.)
4. Die Möglichkeit eines genügenden Absatzes, bezw. nicht zu entfernte Lage der Verbrauchsorte.
5. Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte, bezw. die Höhe des Arbeitslohnes.

Die Mächtigkeit der zu verarbeitenden Torfschicht und deren Lage.

Wir hatten oben[2]) gesehen, daß in der Regel nicht alle Schichten des Moores zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet sind, sowie auch, daß die hierzu geeigneten nicht immer die oberen Schichten sind. So waren z. B. von dem von Professor Fleischer[3]) untersuchten Osterholzer Hochmoor bei einer Gesamttiefe von 157 cm nur die zwischen 27 und 61 cm gelegenen Schichten zur Verarbeitung auf Torfmull geeignet, während von dem ebenfalls von Fleischer[4]) untersuchten Hochmoor des großen Burtanger Moores bei einer Gesamttiefe von 381 cm die zwischen 15 und 147 cm liegenden Schichten einen Torfmull von guter, und die zwischen 147 und 224 cm liegenden Schichten immer noch einen Torfmull von mittlerer Beschaffenheit liefern würden.

Eine Untersuchung des im Steinhäuser Riede verarbeiteten Niederungsmoores von 220 cm Gesamttiefe ergab nach Fleischer[5]), daß nur die zwischen 115 und 200 cm gelegene Schicht zur Herstellung von Torfmull bezw. Torfstreu geeignet war.

Da die Beförderungskosten des gestochenen Moores zur Fabrik bei der Herstellung

1) Professor Fleischer.
2) Vergl. Seite 93—96, ferner Seite 102.
3) Siehe oben Seite 93.
4) Siehe oben Seite 93 und 94.
5) Siehe oben Seite 102.

von Torfmull eine wesentliche Rolle spielen, so ist die Mächtigkeit des zu verarbeitenden Lagers von großer Bedeutung. Ein Moor kann mit um so größerem Erfolge zur Torfmullgewinnung ausgenutzt werden, je mächtiger dasselbe ist, bezw. je mächtiger die zur Ausnutzung geeignete Schicht ist. Je weniger mächtig das Moor ist, um so rascher wird dasselbe in der Nähe der Fabrik abgetorft, um so weiter muß mit der Zeit der Rohstoff zur Fabrik herangeschafft werden, und um so größere Unkosten entstehen hieraus.

Die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung des Moores.

Bei der Gewinnung des Torfes zur Herstellung von Torfmull ist es die langwierigste und in gewissem Sinne auch schwierigste Arbeit, den Torf in einen lufttrockenen Zustand überzuführen, ihn also seiner Feuchtigkeit soweit zu berauben, daß er nur noch höchstens bis zu 30 % Wasser enthält. Um dies in zweckmäßiger Weise zu erreichen, ist es erforderlich, dem Stechen des Torfes eine Entwässerung[1]) des Moores vorangehen zu lassen. Man erreicht hierdurch, daß der Torf beim Stechen nur noch 70—85 % Wasser enthält, von welchem er beim Trocknen 60—70 % abgeben muß. Das Trocknen erfolgt durch zweckmäßiges[2]) Aufstellen des nassen Torfes in freier Luft in unmittelbarster Nähe des Torfstiches. Wind und Sonne bewirken alsdann in einem mehr oder weniger langen, zumeist von der Witterung abhängigen Zeitraum ein Austrocknen des Torfes bis zu dem gewünschten Maße. Je weniger aber der Boden, auf welchem das Trocknen erfolgt, entwässert ist, um so leichter saugen die zum Trocknen aufgestellten Torfsoden Feuchtigkeit aus demselben auf, um so mehr Schwierigkeiten bereitet also das Trocknen, zumal in regenreichen Jahren. Torfsoden aus nicht entwässertem Moor haben wegen ihres höheren Wassergehaltes ein größeres Gewicht, wie solche aus entwässertem Moor. Beim Stechen des Moores muß selbstredend das Wasser in demselben mitgehoben werden. Da nun meistens die Torfsoden so groß gestochen werden, wie dies ihr Gewicht nur irgend gestattet, so können bei nicht oder schlecht entwässertem Moor die Torfsoden nicht so groß genommen werden, wie bei entwässertem. Der Arbeitslohn für das Torfstechen ist demnach um so geringer, je besser das Moor entwässert ist.

Eine Entwässerung des Moores ist also unbedingt erforderlich um

a) den Torf vor dem Stechen nach Möglichkeit von einem Teile des von ihm aufgesogenen Wassers zu befreien,
b) dem gestochenen Torf eine möglichst trockene Unterlage während des Austrocknens zu geben,
c) die Ausgaben für das Stechen des Torfs möglichst zu verringern.

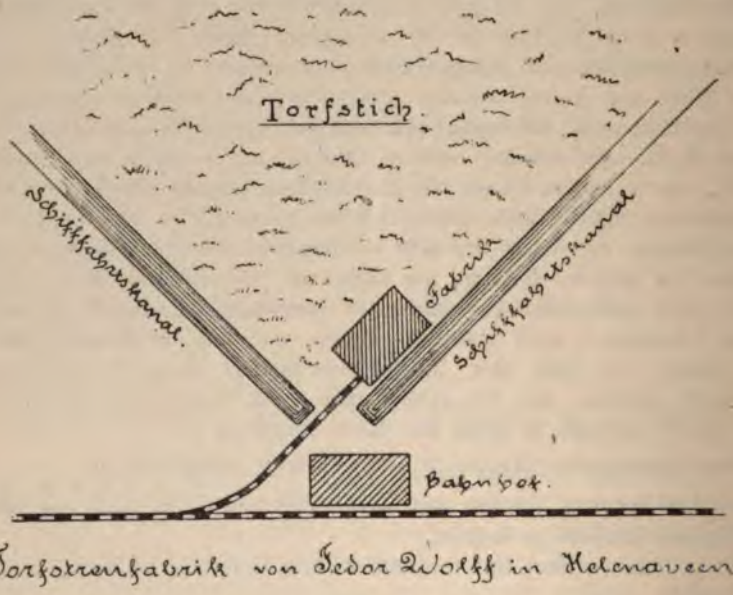
Die Ausführung der Entwässerung ist von mancherlei Umständen abhängig. Ist genügendes Gefälle und namentlich auch die genügende Vorflut vorhanden, so entstehen aus derselben weniger Unkosten, als wenn Gefälle und Vorflut oder eins derselben erst unter Aufwand bedeutender Mittel hergestellt werden müssen. Oft kann eine Entwässerung nach mehreren Seiten vorgenommen werden, wodurch die Unkosten für dieselbe bedeutend herabgedrückt werden. Auch die Unterhaltungskosten der Entwässerungsanlage werden je nach den Umständen verschieden groß sein. Bis zu einem gewissen Grade sind dieselben bereits vor der Ausführung zu übersehen und können dementsprechend schon bei dem Kostenanschlage annähernd genau mit in Berücksichtigung gezogen werden.

---

1) Vergl. weiter unten Seite 110.
2) Vergl. weiter unten Seite 111.

Die Lage des Moores zu den Verkehrswegen.

Von größter Wichtigkeit ist die Lage des Moores bezw. der Fabrik zu den Verkehrswegen (Eisenbahn, Wasserstraßen). Die Fabrik sollte stets so gebaut werden, daß sie zwar einerseits in unmittelbarster Nähe des Torfstiches liegt, andererseits aber mittels Schienenstrangs mit dem nächsten Bahnhofe verbunden ist, oder unmittelbar an einem Wasserweg liegt. Der Schienenweg, wie auch die Verfrachtung auf demselben wird natürlich um so teurer, je größer die Entfernung vom nächsten Bahnhofe ist. Eine Wagenbeförderung der fertigen Ballen nach dem Bahnhofe bezw. dem Schiff sollte vermieden werden. Man vermag mit einem Wagen stets nur wenige Ballen zu befördern, wodurch solche Kosten an Fuhrlohn entstehen können, daß die Rentabilität der ganzen Anlage gefährdet werden kann. Außerdem werden die Ballen durch die Anfuhr durch wiederholtes Auf- und Abladen derartig zerstoßen, daß in den wenigsten Fällen Fehlgewicht zu vermeiden ist. Bei der Anlage von Torfmull (bezw. Torfstreu) -Fabriken ist gegen diese Bedingung häufig gefehlt worden, wovon Verfasser sich bei Besichtigung solcher Anlagen wiederholt



Figur 13.

überzeugen konnte. Eine in Bezug auf gute Verbindung geradezu mustergültig gelegene Fabrik sah Verfasser im Sommer 1893 in Helenaveen (Holland). Die Fabrik (Figur 13) liegt zwischen zwei unmittelbar an derselben endenden Schifffahrtswegen und kaum 100 Meter vom Bahnhofe, mit welchem sie durch ein Schienengeleise verbunden ist, entfernt. Das Schienengeleise endet in der Fabrik unmittelbar neben der Presse.[1]) Nachdem die Ballen gepreßt und gewogen sind, werden sie sofort in den Eisenbahnwagen gepackt. Ebenso einfach können dieselben indessen auch in die bis an die Fabrik heranfahrenden Schiffe geladen werden. Eine so angelegte Fabrik kann natürlich unter sonst gleichen Bedingungen wesentlich billiger arbeiten, wie eine 3—4 Kilometer vom Bahnhof oder Schifffahrtswege entfernt gelegene.

1) Vergl. weiter unten Seite 113.

Die Möglichkeit eines genügenden Absatzes, bezw. nicht zu entfernte Lage der Verbrauchsorte.

Von Bedeutung für das wirtschaftliche Gedeihen einer Torfmullfabrik ist ferner die Möglichkeit eines genügenden Absatzes des herzustellenden Torfmulls. Je größer die Fabrik ist, um so besser wird dieselbe bei glattem Absatz bestehen können. Wenn man von vornherein weiß, daß man den Hauptabsatz voraussichtlich in entfernt gelegenen Gegenden zu suchen hat, wird man mit dem Umstande rechnen müssen, den Torfmull billiger zu verkaufen, wie günstiger gelegene Anlagen. Es ist allerdings keineswegs gesagt, daß solche Fabriken, die voraussichtlich in der Nähe, etwa auf 1—200 km, ihre gesamte Erzeugung nicht verkaufen können, keine Aussicht auf Bestehen haben. Unter sonst günstigen Bedingungen sind dieselben häufig sehr wohl imstande, so billig zu verkaufen, daß der Torfmull eine höhere Eisenbahnfracht tragen kann. Immerhin sind die Kosten hierfür nicht zu unterschätzen, wie dies aus nachstehender Übersicht hervorgeht.

Es betragen die Beförderungskosten[1]) für je 100 Metercentner Torfmull:

Entfernung: km	Preis: Mk.	Entfernung: km	Preis: Mk.
1	8	200	56
10	11	300	78
20	14	400	100
30	17	500	122
40	19	600	144
50	22	und so fort für je 100 km 22 Mk. mehr.	
60	25		
70	27		
80	30		
90	32		
100	34		

Bei einem Durchschnittspreise von 130—150 ℳ für 100 Meterzentner Torfmull betragen mithin auf 600 km Entfernung die Kosten für die Beförderung ebensoviel, wie diejenigen für den Ankauf des Torfmulls.

Die Möglichkeit zur Beschaffung der nötigen Arbeitskräfte, bezw. die Höhe des Arbeitslohnes.

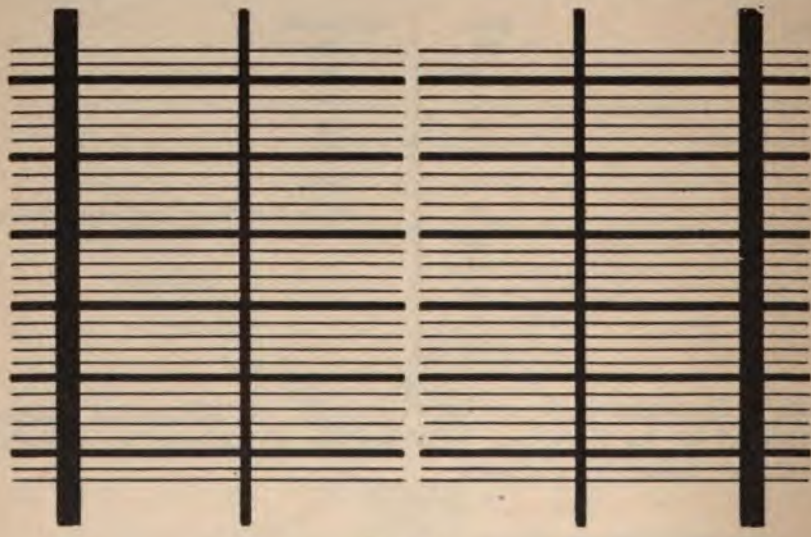
Sowohl zum Stechen wie zum Trocknen des Torfes können nur geschulte Arbeiter Verwendung finden. Die Arbeit des Torfstechens ist eine sehr schwere, namentlich dann, wenn, wie dies in Holland Brauch ist, verhältnismäßig große Torfsoden abgestochen werden, was in Hinsicht auf die Billigkeit empfehlenswert ist. In der Regel sind die ortsansässigen Arbeiter mit dem Torfstechen vertraut.[2]) Bei größeren Anlagen wird man gut thun, sich zunächst zu überzeugen, ob bei einem gewissen Umfange des Betriebes diese Arbeiter genügen. Ist dies nicht der Fall, so kann durch das Hinzuziehen fremder Arbeiter die Anlage sehr verteuert werden, da dieselben einmal in der ersten Zeit nicht die nötige Übung besitzen

1) Eine Herabsetzung der Frachtgebühren für Torfmull um 20 % wie dieselbe für sämtliche Düngemittel vom 1. März 1895 ab eingetreten ist, ist als ein dringendes Bedürfnis zu bezeichnen. Dadurch würde der raschen und allgemeineren Verbreitung des Torfmull-Streuverfahrens ein wesentlicher Vorschub geleistet werden.

2) In manchen Gegenden, so z. B. in Oldenburg, Hannover u. s. w., stechen und trocknen die Arbeiter bezw. Besitzer die Torfsoden auf eigne Rechnung und verkaufen sie darauf an die Fabrik.

und andererseits leicht eine Erhöhung der Löhne auch für die einheimischen Arbeiter veranlassen können. Letztere pflegen zumeist genügsam und mit niedrigem Lohn zufrieden zu sein. Wenn aber fremden Arbeitern höhere Löhne bewilligt werden müssen, so wird das Beispiel die einheimischen bald veranlassen, auch ihrerseits mit Erfolg auf Lohnerhöhung zu dringen.

Wir haben in vorstehendem die hauptsächlichsten Punkte zusammengestellt, welche einer eingehenden Prüfung bedürfen, ehe der Ausbeutung des Moores zur Torfmullgewinnung näher getreten werden darf. Dieselben Bedingungen sind selbstredend auch dann zu stellen, wenn in erster Reihe Torfstreu hergestellt werden soll. So kurz die Geschichte der Herstellung von Torfmull bezw. Torfstreu ist, so deutlich zeigt dieselbe doch zu zahlreichen Fällen, daß die Nichtbeachtung dieser Bedingungen sich sehr streng bestrafen kann.



Figur 14.

Gewinnung und Trocknung des Rohstoffs.

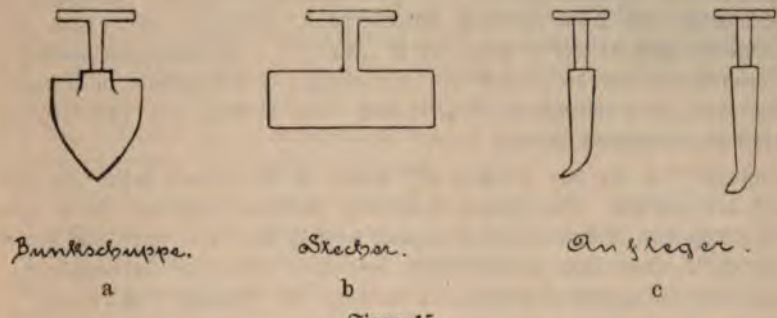
Ehe man mit der Gewinnung des Torfes beginnt, muß das Moor entwässert werden.[1] Zu diesem Zwecke werden Abzugsgräben gestochen, welche das Wasser sammeln und fortführen. Diese Gräben sind je nach der Mächtigkeit des Moores anzulegen.[2] Zunächst wird in der Richtung des größten Gefälles ein Hauptableitungsgraben angelegt und zwar muß die Arbeit von der tiefsten gegen die höchste Stelle hin fortschreiten, nachdem schon vorher die in das Moor fließenden Gewässer abgeleitet wurden. Je nach der Höhen- bezw. Tiefenlage sind Grippen (kleine Kanäle) zu graben, etwa in einer Entfernung von 10 zu 10 m je eine solche Grippe von 0,5—0,6 m Breite. Von 50 zu 50 m gräbt man einen breiteren Kanal, der das Wasser aus den Grippen aufnimmt und dem Hauptkanal zuführt. Figur 14 zeigt eine derartige Entwässerungsanlage.

---

1) Vergl. oben Seite 107.

2) Vergl. auch Hans Schreiber, Moostorf, seine Gewinnung u. s. w. Sammlung gemeinnütziger räge Sept. 1893 Seite 29.

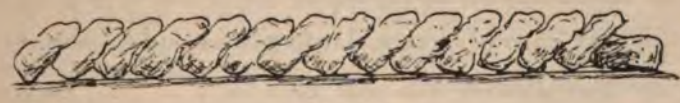
Die Vertiefung der Haupt- wie der Nebengräben kann namentlich bei tiefen Mooren nur nach und nach erfolgen, weil sonst die Grabenböschungen einstürzen könnten und die übrige Moorfläche dann gleichlaufend mit den Gräben Risse bekommt. Die breiteren Kanäle sollen mindestens $^1/_2$ m tiefer sein, als man den Torf zu stechen beabsichtigt. In sehr nassen Mooren ist es empfehlenswert, zunächst nur Gräben von 25 cm Tiefe anzulegen, die man dann nach einiger Zeit auf 50 cm, später auf 1 m u. s. w. vertiefen



Figur 15.

kann. Die Grippen können etwa 25—30 cm weniger tief sein, wie die breiteren Kanäle.

Nach genügender Entwässerung kann mit dem Stechen des Torfes begonnen werden. Zu diesem Zwecke wird zunächst mit einem geeigneten Werkzeuge (Bunkschuppe, vergl.



Figur 16.

Fig. 15a) die obere zum Torfstich untaugliche Schicht bis zu einer Tiefe von 10—20 cm entfernt, wobei gleichzeitig ein Ausgleich etwaiger Unebenheiten des Moores erfolgt. Mit dem Stecher (Fig. 15b) einem scharfen, ganz aus Holz gefertigten Werkzeug, werden als-

Figur 17.

dann je nach der Größe der zu stechenden Soden senkrechte Längs- und Querschnitte gestoßen, worauf mit Hilfe der scharfen Aufleger (Fig 15c) durch einen wagerechten Schnitt die einzelnen Soden abgestochen und sofort auf einen Karren gesetzt werden. Diese Arbeiten werden in manchen Gegenden, z. B. in Holland von derselben Person ausgeführt, in an-

deren Gegenden, z. B. in Oldenburg, pflegen sie durch eine Truppe von Arbeitern[1]) gemeinschaftlich verrichtet zu werden. Sobald der Karren, welcher möglichst breite Radkanten haben muß, gefüllt ist, werden die Soden nach einem größeren Trockenplatz in möglichst unmittelbarer Nähe des Torfstichs gebracht und schräg nebeneinander aufgestellt (vergl. Figur 16). Dieser Trockenplatz muß, wie dies oben[2]) bereits begründet wurde, ebenfalls vorher entwässert sein. Nachdem die Soden einen Teil ihrer Feuchtigkeit an die Luft abgegeben haben, wozu unter Umständen wiederholtes Wenden erforderlich ist, werden sie in Ringe gebracht, welche, ungefähr 1½—2 cbm Torf enthaltend, so aufgestellt werden müssen, daß einmal der Wind gehörig durchstreichen, außerdem aber auch die Sonne möglichst sämtliche Soden treffen kann (vergl. Fig. 17). Mehrmaliges Umstapeln (Umringen) ist erforderlich, um die Soden auf den nötigen Trockengehalt zu bringen. Diese Arbeit erfolgt nach ganz bestimmten Regeln und kann deshalb nur von erfahrenen, geschulten Arbeitern ausgeführt werden.

Die günstigste Zeit für das Stechen des Torfes ist der Herbst bezw. der Winter bis zum Eintritt des Frostes. Die frischen Torfsoden gefrieren alsdann beim ersten Frost. Durch Ausdehnung des Wassers beim Übergang desselben in Eis wird die Torfmasse gelockert, wodurch sie einen nicht unerheblichen Teil ihres Schrumpfungsvermögens verliert. Die Soden bleiben infolgedessen größer und trocknen im Frühjahr leichter aus.

Die Wirkung des Frostes auf die frischen Torfsoden wird durch Versuche von Fleischer und Neßler bestätigt. Fleischer schreibt darüber:[3])

„Bei einem Versuch der Moor-Versuchsstation wurde von 2 aus Heidetorf hergestellten, völlig gleichgroßen und gleichschweren Soden die eine sofort, die andere, nachdem sie längere Zeit starkem Frost ausgesetzt gewesen war, getrocknet. Während die erstere beim Trocknen sich stark zusammenzog und eine feste, sehr harte Masse bildete, war der Volumschwund bei der anderen ein weit geringerer, und sie blieb weich und ziemlich elastisch.

Die Messung ergab, daß bei etwa gleichem Trockengehalt (84,07 % bezw. 84,78 %)

die ohne Frost getrocknete Sode einen Raum von . . . . . 134 ccm
die nach dem Durchfrieren getrocknete einen Raum von . . . . 278 „

einnahm, oder:

1 cbm des ohne Frost getrockneten Torfes wog . . . . . 747 kg
1 „ des nach dem Gefrieren getrockneten Torfes wog . . . . 360 „

Ähnliche Versuche stellte J. Neßler[4]) an, deren Ergebnisse zugleich zeigen, daß der vor dem Trocknen gefrorene und daher locker gebliebene Torf ein weit größeres Auffaugungsvermögen für Flüssigkeiten besitzt, als der ohne Frost getrocknete.

Von zwei frisch gestochenen Torfsoden ließ er zwei gleiche Stücke im Zimmer trocknen, nachdem das eine im Freien wiederholt gefroren war. Es lieferten 1000 ccm nasser Torf:

	nicht gefroren	gefroren
An trockenem Torf	333 ccm	414 ccm
1 cbm trockener Torf wog	400 kg	363 kg

1) Vergl. hierüber Fleischer a. a. O. Seite 94—96.
2) Vergl. oben Seite 107.
3) A. a. O. Seite 18 und 19.
4) Wochenbl. des Landwirtschaftl. Vereins im Großherzogtum Baden, Jahrgang 1886, Nr. 3.

100 Gewichsteile trockener Torf nahmen an Wasser auf:

	nicht gefroren	gefroren
In den ersten 6 Stunden	156 Teile	338 Teile
„ 24 Stunden	196 „	373 „

Übereinstimmend mit den Ergebnissen der Moor-Versuchsstation geht aus diesen Versuchen hervor, daß infolge des Durchfrierens das Verdichtungsvermögen des Torfes erheblich abgeschwächt ist, die Torfmasse also lockerer und weicher bleibt, und ferner beweisen sie, daß der durchfrorene Torf nicht bloß viel mehr Wasser aufzusaugen imstande ist, sondern daß die Flüssigkeitsaufnahme durch denselben auch weit schneller erfolgt."

Das Gefrierenlassen bietet deshalb namentlich auch für Torfarten, welche sonst zur Herstellung von Torfmull sich nicht besonders eignen, ein Mittel, dieselben unter Umständen noch zur Mullgewinnung[1]) brauchbar zu machen.

In den größeren Fabriken wird allerdings das Stechen des Torfes nicht nur im Herbst und im Anfange des Winters vorgenommen, sondern vielmehr in der Regel während des ganzen Jahres mit Ausnahme der Frostzeiten gestochen. In sehr trockenen Jahren, wie z. B. in den Jahren 1893 und 1894 gelingt es auch sehr wohl, einen an und für sich guten und brauchbaren Rohstoff, welcher im Frühjahr gestochen wurde, noch soweit auszutrocknen, daß er im Spätsommer zur Verarbeitung gelangen kann. In nassen Jahren wird dies indessen in der Regel kaum möglich sein.

Es ist wiederholt vorgeschlagen und auch versucht worden, die Trocknung der Soden auf künstliche Weise zu bewirken. Man glaubte durch Auspressen des Torfes, durch geeignete Vorkehrungen mit heißer Luft, durch Trocknen in Trockenöfen u. s. w., rascher, billiger und vor allen Dingen sicherer zum Ziele zu kommen. Alle diese verschiedenen Verfahren haben sich jedoch nicht bewährt. Nach dem Auspressen des Wassers aus frisch gestochenem Torf wird von diesem ganz ähnlich, wie bei einem nicht ganz trockenen Schwamm, sofort wieder Feuchtigkeit aus der Luft aufgesogen. Ist ein nasser Schwamm fast vollständig ausgepreßt, so zieht derselbe, wenn er der Luft und zwar namentlich feuchter, nebeliger Luft ausgesetzt wird, sofort wieder erhebliche Mengen Wassers an[2]). Trocknung durch Lagerung auf einem Boden über heißen Röhren kann, wenn dieselbe überhaupt möglich ist[3]) nur bei ganz kleinen Betrieben in Anwendung kommen. Sobald der Bau größerer Anlagen nötig ist, wird die künstliche Trocknung viel zu teuer. Dasselbe gilt auch von allen anderen auf künstlicher Trocknung beruhenden Verfahren. Auch das Unterlegen von Brettern oder Balken unter den zu trocknenden Torf, oder das Einbringen desselben in luftige, bedeckte Schuppen hat sich — in erster Reihe ebenfalls der Kosten wegen — nicht bewährt.

Die einzig richtige und empfehlenswerte Trocknung ist diejenige durch Wind und Sonne, möglichst nachdem zunächst der Frost den Torf in der oben beschriebenen Weise günstig verändert hat. Der auf diese Weise seines Wassergehaltes beraubte Torf zieht selbst beim Lagern an sehr feuchter Luft nur langsam und in sehr geringem Maße Wasser an, im Gegensatz zu ausgepreßtem Torf. Auch der Regen vermag nur schwer in denselben wieder einzudringen.

---

1) Eine noch weit größere Rolle spielt das Gefrierenlassen des Torfes bei der Herstellung von Torfstreu.

2) Für die Herstellung von Torfstreu bringt das Auspressen des Wassers noch den weiteren Nachteil mit sich, daß er dadurch seine Weichheit verliert, wodurch er des Vorteils, den Tieren ein angenehmes, wohlthuendes Lager zu bieten, verlustig geht.

3) Nach Versuchen von Jünger verliert der künstlich getrocknete Torf einen Teil seines Aufsaugungsvermögens, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur gesteigert wurde.

Verarbeitung des getrockneten Rohstoffs.

Der getrocknete Torf wird zur Verarbeitung in den Winter- und Frühjahrsmonaten in große Haufen in möglichster Nähe der Fabrik gebracht und von hier in den für den Bedarf erforderlichen Mengen zur Fabrik geschafft. Bei größeren Betrieben empfiehlt sich für diese Beförderung nach dem Haufen bezw. nach der Fabrik, sofern dieselbe nicht auf Schiffen erfolgen kann, die Anlage einer Feldeisenbahn, da durch eine solche die Kosten wesentlich ermäßigt werden. In der Fabrik wird der Torf durch eine Zerkleinerungsvorrichtung (Reißwolf) zunächst zerrissen.

Wird die Herstellung von Torfmull nur als Abfall der Torfstreuerzeugung beabsichtigt, so wird der zerrissene Torf abgesiebt und auf diese Weise in Torfstreu und eine bei gutem Torf verhältnismäßig geringe Menge Torfmull zerlegt. Zum Absieben wurden früher meistens Schüttelsiebe benutzt. Indessen scheinen dieselben weniger empfehlenswert, wie Trommelsiebe zu sein. Letztere sollen besser absieben, sich weniger abnutzen und im Betriebe billiger sein. Nur bei sehr faserigen Torfarten sollen sich die Schüttelsiebe besser bewährt haben. Bei der Verarbeitung der gesamten Torfmasse auf Torfmull wird der zerrissene Torf durch einen zweiten ausschließlich der Herstellung von Mull dienenden und demgemäß gebauten Reißwolf hindurchgejagt. Diesen verläßt er im völlig zerkleinerten, staubförmigen Zustande. Der fertige Torfmull gelangt alsdann in eine Presse, um in derselben möglichst fest zu Ballen zusammengepreßt und so für die Versendung vorgerichtet zu werden. Das gute Pressen ist eine der wichtigsten Handlungen, um den Torfmull in einen versendbaren Zustand überzuführen. Trockner, guter Torfmull setzt dem Pressen einen weit größeren Widerstand entgegen, wie schlecht ausgetrockneter Torfmull. Ein starkes Pressen ist einerseits erforderlich, um den Ballen den nötigen Halt zu geben, dann aber auch, um den in der Bahn oder auf dem Schiffe zur Verfügung stehenden Raum nach Möglichkeit auszunutzen. Ein Eisenbahn-Doppelwaggon darf zumeist mit 100 Doppelzentnern belastet werden. Man war lange Zeit nicht imstande, den Torfmull so fest zusammenzupressen, daß ein solcher Wagen mit dem vollen Gewicht beladen werden konnte. Heute hat man dies allerdings bei Verwendung von Dampfkraft längst erreicht. Die Ballen werden mit Holzleisten, welche durch Eisendraht zusammengehalten werden, verpackt. Diese Verpackung erfolgt zum Teil schon in der Presse selbst, zum Teil unmittelbar nach dem Herausnehmen der Ballen aus derselben. Es werden in der Regel 16 Holzleisten (Latten) und 4 Eisendrähte dazu genommen. Die Länge der Latten richtet sich nach der Ballengröße. Die Breite derselben pflegt ungefähr 8 cm, die Stärke derselben ungefähr 1 cm zu betragen. Die Stärke des Eisendrahts wird in der Regel zu ungefähr 3 mm gewählt. Das Gewicht der fertigen Ballen ist außer von ihrer Größe von der Art des verwendeten Rohstoffs, sowie von dessen Gehalt an Wasser und der mehr oder weniger festen Pressung abhängig. Torfmull, als Abfall bei der Torfstreuerzeugung gewonnen, wiegt unter sonst gleichen Voraussetzungen mehr, als Torfmull, zu dessen Herstellung die gesamte Torfmasse benutzt wurde.[1]) Ersterer pflegt[2]) zwischen 170 bis 200 kg zu wiegen. Die Größe der Ballen ist sehr verschieden. Es ist wiederholt von den Käufern[3]) Klage über zu großes Gewicht bezw. zu großen Umfang der Ballen geführt worden, weil es sehr schwierig ist, die Ballen von den hochbeladenen Eisenbahnwagen auf die zur Abfuhr benutzten Fuhrwerke zu bringen. Die Folge davon ist häufig, daß nicht nur die Ballen zerstoßen werden und Verluste an Torfmull eintreten, sondern daß vielmehr auch die Fuhrwerke Beschädigungen beim Abladen erleiden.

1) Vergl. weiter unten Seite 124.

2) Nach Fleischers Angaben a. a. O. Seite 105.

3) Vergl. Ring-Düppel, Nachrichten aus dem Klub der Landwirte 1892. Nr. 301. S. 242.

Wenn von Seiten der Fabrikanten darauf hingewiesen wird, daß man mit Hilfe geeigneter Hebevorrichtungen leicht ein gefahrloses Entladen der großen Ballen bewirken könne, so wird darauf mit Recht erwidert, daß, zumal auf den kleineren Bahnhöfen und Haltestellen, derartige Vorrichtungen nicht immer zur Hand sind. Die Herstellung kleinerer Ballen wird voraussichtlich die Kosten für die Verpackung erhöhen, welchem Umstande in erster Reihe die Weigerung der Fabrikanten, kleinere Ballen herzustellen, zuzuschreiben sein dürfte.

Die Gewinnung von Torfmull in der eigenen Wirtschaft.

Manche Torflager, welche sich ihrer minderwertigen Beschaffenheit oder schlechten Lage wegen oder auch aus anderen Gründen zur fabrikmäßigen Verarbeitung auf Torfmull nicht eignen, können trotzdem von dem Besitzer oft mit Vorteil zur Gewinnung von Torfmull für den Gebrauch in der eigenen Wirtschaft benutzt werden. Es gilt dies namentlich für Landwirte, welche außer dem Moor noch Mineralboden besitzen. Selbst ganz schwarzes Niederungsmoor eignet sich hierzu. Die Frage, ob ein solches Moor zu einer derartigen Bearbeitung herangezogen werden soll, hängt in erster Reihe von der Entfernung desselben vom Gehöft ab. Handelt es sich nur darum, den nötigen Torfmull zur Bindung der menschlichen Absonderungen auf dem Wirtschaftshofe und in den Arbeiterwohnungen zu gewinnen, so kann allerdings auch bei sehr entfernter Lage die Torfmullgewinnung vorgenommen werden, da die in Frage kommenden geringen Mengen meistens sehr wohl bei Gelegenheit durch leer nach dem Gehöft zurückfahrende Wagen mitgebracht werden können. Wird dagegen gleichzeitig die Gewinnung von Torfstreu zum Gebrauche in den Ställen und auf der Dungstätte geplant, wie dies in der Regel der Fall sein wird, kommen also Anfahrten zum Gehöfte in größerem Umfange in Frage, so wird dieselbe bei einer Entfernung von mehr als 4 km namentlich auf unbefestigten Wegen ganz unverhältnismäßig verteuert.

Zur Gewinnung in der eigenen Wirtschaft für den Selbstgebrauch kommen vornehmlich drei Verfahren in Frage. Es kann zunächst ein zur fabrikmäßigen Verarbeitung sehr wohl geeigneter Rohstoff in Frage stehen, die ungünstige Lage oder sonstige mißliche Verhältnisse gestatten aber eine Verarbeitung auf Torfmull in größerem Umfange nicht. Hier wird man häufig gut thun, die Herstellung des Torfmulls in ganz ähnlicher Weise vorzunehmen, wie bei der fabrikmäßigen Ausbeutung. Selbstredend wird man allzu teure Entwässerungsanlagen zu vermeiden haben. Durch Anlegung einiger tiefer Graben wird man, falls die nötige Vorflut vorhanden ist, eine für diesen Zweck hinreichende Trockenlegung erreichen.

Man kann indessen bei allen durch Senkung des Wasserstandes nur einigermaßen trocken zu legenden Mooren leicht nach folgendem von Gaaz beschriebenen Verfahren zum Ziele gelangen. „Bei Eintritt des Winters wird die Fläche mäßig tief gepflügt, die Winters über durchfrorene Pflugfurche im folgenden Frühjahre thunlichst fein geeggt und bei trocknem Wetter mit leichter Egge wiederholt gelockert. Sobald die oberste Lage genügend ausgetrocknet erscheint, wird dieselbe von beiden Seiten der Fläche in einem Rücken oder Wall zusammengeworfen, worauf die abgeschürfte Fläche bis hart an den Wall geeggt wird, um eine tiefere Moorschicht aufzureißen und zu zerkleinern. Mit der abgetrockneten Schicht wird dann der Rücken erhöht und das Verfahren so oft wiederholt, als man noch auf ein Trockenwerden der aufgeeggten Moormassen rechnen kann. In anhaltend trocknen Sommern kann man wohl zehnmal und öfter aufeggen und die trockne Streu über den anfänglich kleinen, allmählich zu ansehnlicher Höhe und Breite aufwachsenden Torfrücken werfen.

In den meisten Fällen dürfte man gut thun, mit der Wegschaffung trockner Rücken

auch wenn sie noch nicht mächtig sind, nicht zu zögern, weil bei eintretendem Regenwetter die halbwegs trockne Streu wieder viel Wasser aufsaugt."

Bei tief gelegenen Niederungsmooren, deren Trockenlegung mit unverhältnismäßig hohen Ausgaben verknüpft oder überhaupt nicht möglich sein würde, wird der Torf zweckmäßigerweise mittels einer Torfstechmaschine aus der Tiefe gehoben. Das Stechen erfolgt am besten vom September bis in den November, weil erstens das zu dieser Jahreszeit tiefstehende Grundwasser die Arbeit weniger belästigt, und zweitens die Winterfröste die Moormasse über Winter mürben und zerkleinern können. Falls eine Überflutungsgefahr vorliegt, entfernt man zweckmäßigerweise die ausgestochenen Massen mittels Schienenstranges auf einen höher gelegenen Platz und schichtet dieselben etwa 2 m hoch auf, um die Austrocknung durch den Eigendruck des Wassers einzuleiten. Im Frühjahre hilft man dem Trocknen nach dem von Gaaz beschriebenen Verfahren etwas nach, sei es durch Handarbeit mit Harke und Spaten, sei es, bei größeren Mengen, durch Pferdearbeit. Bei einigermaßen günstigem Wetter ist alsdann die Moorerde nach der Bestellzeit, Ende Mai bis Anfang Juni, so weit trocken, daß sie abgefahren und verwandt werden kann.

Die auf die eine oder andere Weise angefahrenen Torfsoden werden in der Nähe des Gehöftes oder auf demselben in einem möglichst dem Zugwinde ausgesetzten offenen Schuppen untergebracht und nach Bedarf durch einen Reißwolf oder eine Torfmühle[1]) mit Hand- oder Göpelbetrieb zerkleinert und dann durch ein Sieb geworfen. Der dabei abfallende Torfmull wird zum Binden der menschlichen Absonderungen und sofern genügend Vorrat vorhanden ist, zum Binden der Jauche in der Dungstätte benutzt. Die Torfstreu findet als Einstreumittel für die Viehställe Verwendung.

Eigenschaften, Zusammensetzung und Aufsaugungsvermögen verschiedener Torfmullsorten.

Die hervorragendste Eigenschaft des Torfmulls, um derentwillen derselbe in vorzüglicher Weise zum Binden der menschlichen Absonderungen geeignet erscheint, ist sein Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten und Gase. Durch das Zerreiben der Moormasse zu Torfmull wird dasselbe wesentlich erhöht. Man könnte also ohne weiteres annehmen, daß Torfmull ein größeres Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten und Gase besitzt als der zu seiner Herstellung benutzte rohe Torf. Dies ist indessen nur dann zutreffend, wenn letzterer vollständig zu Torfmull verarbeitet wurde, wenn also der Torfmull nicht als Abfall der Torfstreuherstellung gewonnen wird. Heute ist das jedoch nur verhältnismäßig selten der Fall[2]): Bei weitem die größte Menge des in den Handel kommenden Torfmulls ist solcher Torfstreu-Abfall. Beim Absieben desselben von der Torfstreu fallen Sand und sonstige mineralische Beimengungen des Moores mit durch das Sieb und gehen in den Mull über: Man erhält also in diesem Falle aus dem Moor 2 Bestandteile, von denen der eine, die Torfstreu, ziemlich sandfrei ist, während der andere, der Torfmull, fast die ganze in der Moormasse vorhanden gewesene Sandmenge enthält. Da aber andererseits, wie wir oben sahen, das Aufsaugungsvermögen des Moors durch das Zerkleinern erhöht wird, so ist es allerdings möglich, daß der Nachteil des höheren Sandgehalts gegenüber der Torfstreu zum Teil wieder durch die feinere Beschaffenheit des Torfmulls ausgeglichen wird. Es kann bei gutem Moor sogar vorkommen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Torfstreu ein geringeres Aufsaugungsvermögen hat, wie

1) Reißwolf oder Torfmühle für den Handbetrieb kostet bei einer Tagesleistung von 30 bis 40 Zentner 150—200 *M*, für Göpelbetrieb erhöht sich der Preis um 30—40 *M*.

2) Vergl. oben Seite 92 Anmerkung 2, sowie weiter unten Seite 123.

der Torfmull. Unter allen Umständen aber kann als feststehend angenommen werden, daß der aus der vollen Moormasse hergestellte Torfmull unter sonst gleichen Bedingungen ein größeres Aufsaugungsvermögen besitzt, als der bei der Herstellung von Torfstreu als Abfall gewonnene. Beim Kauf sollte man deshalb stets genaue Erkundigungen einziehen über die Art der Herstellung und namentlich beim Abschluß größerer Mengen darauf bestehen, nur solchen Torfmull geliefert zu erhalten, welcher durch Verarbeitung der gesamten Moormasse gewonnen wurde.

Je besser das Moor ist, welches auf Torfmull verarbeitet werden soll, um so weniger wird der durch die verschiedenartige Herstellung bedingte Unterschied zu Tage treten. Reiner Moostorf hat in der Regel verhältnismäßig wenig Sand und sonstige mineralische Bestandteile beigemengt, während Heidetorf und Grastorf oder ein mit diesen durchwachsener Moostorf hiervon mehr enthält. Ersterer wird deshalb auch als Abfall der Torfstreu immer noch einen verhältnismäßig guten Torfmull liefern. Nachstehende Untersuchungsergebnisse Fleischers[1]) zeigen indessen, daß selbst bei der Verarbeitung von reinem Moostorf gleichzeitig auf Torfstreu und Torfmull die Unterschiede zwischen beiden, namentlich im Sandgehalte, nicht zu unterschätzen sind. Fleischer fand bei der Untersuchung einer Moostorfprobe aus dem Großen Moosbruch, Reg.-Bezirk Königsberg, welche durch mechanische Bearbeitung in gröbere Streu und in Mull zerlegt worden war, in 100 Teilen:

	in der völlig trockenen Streu	im völlig trockenen Mull
Stickstoff	1,41 Teile	1,62 Teile
Mineralstoffe (Asche)	4,77 „	8,60 „
Unlösliches (Kieselsäure, Sand)	2,32 „	6,06 „
Kali	0,07 „	0,12 „
Natron	0,04 „	0,09 „
Kalk	0,84 „	0,78 „
Magnesia	0,27 „	0,27 „
Phosphorsäure	0,13 „	0,17 „
Schwefelsäure	0,25 „	0,34 „

Verfasser ist nicht in der Lage, durch Zahlen die Unterschiede im Sandgehalte und im Aufsaugungsvermögen des auf die eine oder die andere Art gewonnenen Torfmulls angeben zu können, behält sich aber vor, zur Feststellung derselben demnächst eingehende Untersuchungen anzustellen. Die meisten der in der Litteratur vorhandenen Analysen von Torfmull dürften sich unzweifelhaft auf solche Torfmullarten beziehen, welche als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu gewonnen wurden. Von nachstehenden Analysen wurde die erste von Fleischer ausgeführt; alle anderen stammen von Ph. Schreiner.[2]) (S. Tabelle Seite 118.)

Ein fast durchweg bedeutend höheres Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten zeigten die in den Jahren 1891, 1893 und 1894 zum Preisbewerb auf den Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorgeführten Torfmullproben. Man wird nicht fehlgehen in der Annahme, daß jeder Fabrikant die Ausstellungen in der Regel mit der besten Ware, welche ihm zur Verfügung steht, beschickt hat. Die Untersuchungen dieser Proben wurden stets von der Moor-Versuchsstation ausgeführt. (S. Tabelle Seite 120—123.)

Von verschiedenen Seiten wurde früher oft behauptet, Torfmull übe einen erhaltenden Einfluß auf Krankheitskeime aus. Infolgedessen sei er zum Vermengen mit menschlichen Absonderungen, welche Krankheitskeime enthielten, nicht geeignet, da er letztere aufbewahre und in ihren Lebensbedingungen kräftige. Von anderer Seite wurden gegenteilige Behauptungen

1) a. a. O. Seite 23.

2) Nach Alexander Müller, a. a. O. Seite 61.

Herkunft des Torfmulls	100 Gewichtsteile wasserfreier Torfmull enthalten Teile:			Wasser-aufsaugende Kraft berechnet für 100 Gewichtsteile wasserfreien Torfmull
	unverbrennliche Stoffe (Rohasche)	verbrennliche Stoffe (organische Substanz)	Stickstoff	
Gifhorn	6,42	93,57	0,59	953,0
Oberbayern	5,30	94,70	2,88	658,0
Niederbayern	6,35	93,65	2,24	722,5
Rheinpfalz	4,92	95,08	2,07	678,0
Oberpfalz	5,56	94,44	1,96	506,0
Oberfranken	10,19	89,82	1,65	829,5
Schwaben	8,61	91,39	1,92	688,0
Königreich Sachsen[1]	0,75	99,25	0,69	978,0

aufgestellt. So hatte namentlich Schroeder[2]) gefunden, daß die Keime der Cholera und des Typhus, sowie andere Krankheitserreger durch Torfmull im Wachstum gehindert und in kurzer Zeit zum Absterben gebracht wurden, daß aber diese Eigenschaft ganz oder teilweise aufgehoben wurde, sobald dem Torfmull menschliche Absonderungen beigemengt waren. Um über eine etwaige keimtötende Wirkung des Torfmulls sichere Auskunft zu erhalten, forderte die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft im Jahre 1892 die Professoren Gärtner, Fränkel, Löffler und Stutzer auf, eingehende Versuche und Untersuchungen[3]) zur Beantwortung folgender Fragen anzustellen:

1. Ist die Zwischenstreu von Torfmull imstande, die Abtötung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Keime ansteckender Krankheiten, im besonderen der Cholera, sicher zu bewirken; unterscheidet sich der Torfmull diesbezüglich je nach seiner Herkunft und Beschaffenheit?
2. Wird die Sicherheit der Abtötung dieser Krankheitskeime vermehrt oder wird die Abtötung beschleunigt durch einen Zusatz von Stoffen zum Torfmull, welche dem Wachstum der Kulturpflanzen mindestens nicht schädlich, wenn möglich, sogar nützlich sind?

Die genannten Forscher statteten in Gemeinschaft mit Klipstein und Abel auf Grund ihrer eingehenden Versuche und Untersuchungen Gutachten ab, aus welchen übereinstimmend hervorgeht, daß die Anschauung von dem förderlichen Einfluß des Torfmulls auf Ansteckungsstoffe, welcher bislang die Mehrzahl der Hygieniker huldigte, sich nicht länger aufrecht erhalten läßt, wie dies namentlich Fränkel in seinem Gutachten ausdrücklich hervorhebt. Wenngleich sich die Ergebnisse der genannten Forscher in einer Reihe von Einzelheiten hier und da unterscheiden, ein Umstand, der aus der verschiedenen Art der Versuchsanstellung zu erklären ist, so stimmen dieselben doch durchweg in der Hauptsache so sehr überein, daß über den richtigen Weg der An-

1) Etwas grobfaserig überschickt; für die Analyse zerkleinert und in diesem Zustande zur Bestimmung der wasserfreien Kraft benutzt.

2) Dissertationsschrift. Marburg 1891.

3) Die keimtötende Wirkung des Torfmulls, Referat erstattet von Dr. J. H. Vogel. Heft 1 der „Arbeiten" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1. u. 2. Aufl. 1894.

wendung des Torfmulls als Einstreu in die menschlichen Absonderungen in Zeiten ansteckender Krankheiten irgend welche Zweifel nicht mehr bestehen können. Übereinstimmend wurden zunächst die Versuchsergebnisse Schröders bestätigt, daß Torfmull für sich allein die Keime der Cholera und des Typhus in sehr kurzer Zeit zum Absterben bringt. Die den Forschern zur Beantwortung übergebenen Fragen lassen sich an der Hand der in den Gutachten niedergelegten Forschungsergebnisse, wie folgt beantworten:

1. Die Zwischenstreu von Torfmull ist nicht imstande, die Abtötung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Keime ansteckender Krankheiten, im besonderen der Cholera, sicher zu bewirken. Der Torfmull unterscheidet sich diesbezüglich nicht nach seiner Herkunft und Beschaffenheit.
2. a) Eine Beimengung von Kainit kann in keiner Weise die vernichtende Kraft des Torfmulls auf Krankheitskeime in den menschlichen Absonderungen erhöhen.
   b) Ein Zusatz von Superphosphatgips vermag dieselbe zwar zu erhöhen, eine unbedingt sichere Gewähr für die vollkommene Abtötung durch einen solchen Zusatz ist indessen nicht gegeben.
   c) Eine Durchtränkung mit starken Mineralsäuren (Schwefelsäure, Phosphorsäure) verleiht dem Torfmull eine unter allen Umständen stark keimtötende Wirkung.

Eine Durchtränkung des Torfmulls mit freien Säuren bis zu einem Gehalte von 5 % verändert den Torfmull in Bezug auf seine Aufsaugungsfähigkeit für Flüssigkeiten durchaus nicht in irgend einer in Betracht zu ziehenden Weise, während das Aufsaugungsvermögen desselben für Ammoniak dadurch wesentlich verstärkt wird. Da die Herstellung eines mit 2 bis 5 % freier Schwefelsäure versetzten Torfmulls Schwierigkeiten und erhebliche Kosten nicht verursacht, dürfte die Anwendung eines derartig angesäuerten statt des gewöhnlichen Torfmulls, namentlich zur Zeit einer Seuche, als empfehlenswert zu bezeichnen sein[1]). An Stelle der Schwefelsäure kann auch Phosphorsäure oder Salzsäure zum Durchtränken des Torfmulls genommen werden. Die Nutzanwendung des angesäuerten Torfmulls zum Binden der menschlichen Absonderungen wird weiter unten behandelt werden[2]).

Der Preis des Torfmulls.

Wir hatten in den vorstehenden Erörterungen wiederholt gesehen, daß der Torfmull fast durchweg nur als Abfall bei der Herstellung von Torfstreu, verhältnismäßig sehr selten dagegen als Haupterzeugnis gewonnen wird. Wenn dieser Umstand, wie oben schon nachgewiesen wurde, zunächst die Ursache einer zumeist etwas geringeren Beschaffenheit ist, als sie sich bei der Gewinnung des Torfmulls als Haupterzeugnis würde erzielen lassen, so giebt derselbe ferner noch die Veranlassung zu den großen Preisschwankungen, welchen der Torfmull unterworfen ist. Letztere bedingen aber eine große Unsicherheit bei der Veranschlagung der durch Einführung des Torfmullstreuverfahrens zum Binden der menschlichen Absonderungen entstehenden Unkosten, ein Umstand, welcher der Verbreitung dieses Verfahrens hindernd in den Weg tritt. Die Preise des Torfmulls richten sich heute nach denjenigen für Torfstreu und letztere schwanken aus leicht verständlichen Gründen ganz außerordentlich. In guten Erntejahren, namentlich bei guten Stroh- und Futterernten, ist die Nachfrage nach Torfstreu eine sehr geringe. Infolgedessen sind die Preise verhältnismäßig niedrige, so daß sie oft kaum die Selbstkosten decken.

1) Die Herstellung eines mit Schwefelsäure durchtränkten Torfmulls ist so einfach, daß sein Preis sich kaum um 5 % höher stellen wird, wie für gewöhnlichen Torfmull. Selbst bei dem größten Bedarf wird mit Leichtigkeit soviel angesäuerter Torfmull hergestellt werden können, wie gewünscht wird. Vergl. übrigens hierüber die Angaben auf Seite 131.

2) Vergl. Seite 125.

den meisten Gegenden Deutschlands wieder auf einen berechtigten Stand gefallen; sie schwanken zwischen 1,10 bis 2,40 ℳ für je 100 kg ab Fabrik. Selbstredend wird selbst in Zeiten größter Nachfrage eine Stadt, welche ihren ganzen Jahresbedarf abschließt, nie die höchsten Preise zu zahlen haben; immerhin wird sie aber, solange der Torfmull nur als Abfall der Torfstreuerzeugung gewonnen wird und sein Preis demjenigen der Torfstreu folgt, diesen Preisschwankungen niemals völlig entgehen können. Ganz anders aber werden die Verhältnisse liegen, sobald das Torfmullstreuverfahren allgemein Eingang in den kleinen und mittleren Städten sowie auf dem Lande gefunden hat. Dann würden mit der Aussicht auf dauernden regelmäßigen Absatz Torfmullfabriken errichtet werden können, welche in der Lage sein würden, bessere Ware zu mäßigen Preisen zu liefern, weil sie nicht das Risiko der Torfstreufabriken zu tragen haben. Bis zu einem gewissen Grade wird allerdings auch in solchen Fabriken der Preis des Torfmulls demjenigen der Torfstreu folgen, weil andernfalls bei hohen Torfstreupreisen die Herstellung von Torfstreu, welche jederzeit in den Torfmullfabriken erfolgen kann, lohnender sein würde. Von derartigen Preisschwankungen, welche gewisse Grenzen kaum überschreiten dürften, würden indessen ganze Gemeinwesen, wenn sie für den Abschluß ihres Jahresbedarfs die richtige Zeit wählen, kaum betroffen werden. Dies würde der Monat April sein. Zu dieser Zeit wird das Vieh auf die Weide getrieben und dementsprechend der Bedarf an Torfstreu geringer. Andererseits aber kann man im April noch nicht übersehen, ob große Mengen Stroh und Futter wachsen werden. Unter solchen Umständen wird der Torfmullfabrikant sich kein bestimmtes Bild davon machen können, ob Sommer und Herbst steigende oder fallende Torfstreupreise bringen werden, und deshalb bereit sein, größere Lieferungen so billig abzuschließen, daß er für sich den erforderlichen Nutzen findet, ohne dabei übermäßig zu verdienen.

Zur Erzielung bester Ware sowohl, wie auch zur Herbeiführung von dauernd mäßigen Preisen wird also die Errichtung von Torfmullfabriken das beste Mittel sein. Die Torfstreufabrikanten werden sicherlich nicht zögern, eine teilweise oder gänzliche Umwandlung ihrer Fabriken in diesem Sinne vorzunehmen, sobald Städte und kleinere Gemeinwesen ihnen die Möglichkeit hierzu bieten, da sie nur auf diese Weise ihr Ziel erreichen können, die fabrikmäßige Verarbeitung des getrockneten Moores zu einer regelmäßigen, von äußeren Einflüssen nach Möglichkeit unabhängigen zu gestalten. Die in Deutschland vorhandenen Torflager, welche sich zur Herstellung von Torfmull eignen, sind sehr groß. Sie genügen für viele Menschenalter selbst dann, wenn überall dort, wo Einrichtungen zur unterirdischen Ableitung menschlicher Absonderungen nicht vorhanden sind, eine fortgesetzte regelmäßige Bindung derselben mit Torfmull freiwillig oder zwangsweise erfolgen würde, ein Ziel, welches unbedingt anzustreben ist. Die so oft von den Städten aufgeworfene Frage, ob bei starker Nachfrage genügend Torfmull würde beschafft werden können, ist demnach dahin zu beantworten, daß dies nicht unbedingt nur der Fall sein, sondern daß vielmehr den Fabrikanten überhaupt erst durch eine solche dauernd starke Nachfrage die Möglichkeit geboten werden würde, beste Ware zu mäßigen Preisen fortgesetzt liefern zu können.

Beim Ankauf des Torfmulls soll nicht immer auf möglichst niedrigen Preis allein gesehen werden; es muß vielmehr auf Grund der Aufsaugungsfähigkeit berechnet werden, ob die Ware bei dem angestellten Preise als eine billige zu bezeichnen ist oder nicht. Es kann unter Umständen vorkommen, daß eine billige Ware weniger preiswürdig ist, als eine teurere. Zur Beurteilung der Aufsaugungsfähigkeit sollte sich der Käufer folgendes ausbedingen:

1. Trockengehalt von mindestens 70 %.
2. Angabe der Aufsaugungsfähigkeit des trocken gedachten Moores.
3. Genaue Bezeichnung der zur Herstellung des Torfmulls benutzten Moorart.

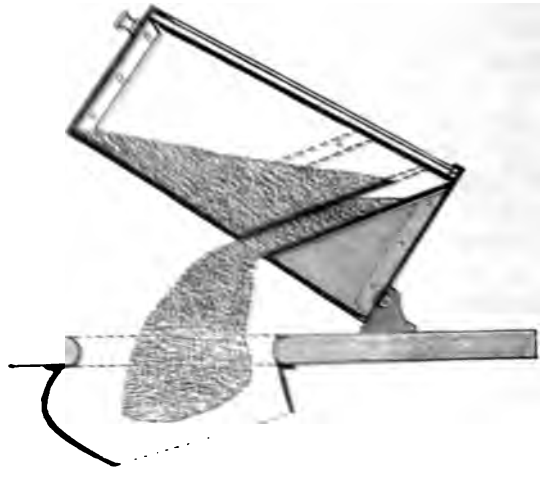
An der Hand dieser Angaben wird es leicht sein, die Güte des Torfmulls zu beurteilen.

Die zweckmäßige Anwendung des Torfmulls zum Binden menschlicher Absonderungen.

Das Binden der menschlichen Absonderungen durch Torfmull erfolgt einfach in der Weise, daß dieselben unmittelbar nach der Entleerung mit einer genügenden Menge Torfmull (35—45 g) zugedeckt werden. Der Torfmull saugt dann sehr rasch den Harn auf und hüllt die Bestandteile des Kotes so ein, daß ihnen das ekelerregende Aussehen genommen wird. Ihre Zersetzung wird dadurch nicht verhindert. Sehr bald bilden sich diejenigen Gase, welche den unbedeckten Absonderungen den üblen Geruch verleihen, soweit dieselben im Kote nicht schon bei der Entleerung vorhanden waren, sowie diejenigen, welche durch Entweichen in die Luft eine Entwertung der düngenden Bestandteile der Absonderungen herbeiführen. Dies sind neben dem Schwefelwasserstoff andere übelriechende Gase verschiedenster Art einerseits, Ammoniak und sonstige flüchtige Stickstoffverbindungen andererseits. Alle diese Gase werden vom Torfmull sofort aufgesogen, so daß eine Verunreinigung der Luft und eine Entwertung der düngenden Bestandteile der menschlichen Absonderungen völlig verhütet wird. Es würde nun das einfachste sein, in jedem Abortraum einen Behälter mit Torfmull und eine Schaufel dazu aufzustellen und jeden Besucher des Abortes anzuweisen, nach der Entleerung eine Schaufel voll Torfmull in den Abort zu streuen. In einzelnen Familien der besseren Gesellschaftskreise wird sich dies auch unschwer durchsetzen lassen. Es hat sich indessen herausgestellt, daß in den breiteren Schichten des Volkes auf diese Weise ein regelmäßiges Bestreuen der menschlichen Absonderungen freiwillig nicht zu erreichen ist. In Hann. Münden[1]) will man jetzt den Versuch machen, durch hohe Polizeistrafen das regelmäßige Bedecken der menschlichen Absonderungen mit Torfmull auf solche Weise zu erreichen. Zu diesem Zwecke sollen in jedem Abortraum, welcher mit selbstthätiger Streuvorrichtung[2]) nicht versehen ist, geeignete Behälter aufgestellt werden, welche nach Bedarf durch städtische Arbeiter beim Auswechseln der Kübel mit Torfmull angefüllt werden. Die Zukunft wird zeigen, ob es möglich sein wird, auf diese Weise zum Ziele zu gelangen. Am einfachsten und sichersten wird das sofortige regelmäßige Bestreuen der Auswürfe unmittelbar nach der Entleerung durch Benutzung von Torfstühlen erreicht. Dieselben sind mit einem Behälter zur Aufnahme des Torfmulls versehen und werfen selbstthätig nach der Entleerung die erforderliche Menge Torfmull auf. In der Regel werden die Behälter für die Aufnahme desselben so angebracht, daß sie die Rückwand des Torfstuhls bilden. Die durch das Schließen des Deckels hervorgebrachte Bewegung bewirkt mit Hilfe einer zweckmäßigen Vorkehrung, daß eine genau abgemessene Menge Torfmull auf die Absonderungen fällt. Da das Schließen des Deckels immerhin von der Willkür der den Abort benutzenden Person abhängt, so sucht man das Streuen des Torfmulls bei einem anderen Verfahren dadurch zu erreichen, daß das Sitzbrett des Abortes beweglich ist. Ein an der Rückwand des Torfstuhls unter dem Torfmullbehälter angebrachter kastenförmiger Schieber schnellt bei Belastung des Sitzes durch die den Abort benutzende Person empor und nimmt die zur Bestreuung bestimmte Menge

1) Vergl. weiter unten.
2) Vergl. weiter unten.

Mull in sich auf. Beim Verlassen des Sitzes und der dadurch bewirkten Entl
des Sitzbrettes fällt der Inhalt des Schiebers auf die Absonderungen. In
lichen Bedürfnisanstalten, Bahnhöfen, Schulen u. s. w. mag diese von der Bew
des Deckels unabhängige und in der That völlig selbstthätige Streuung den
verdienen. In der großen Mehrzahl der Fälle, in den Privathäusern, steht d
kaum zu befürchten, daß man das Schließen des Deckels unterläßt, nachdem e
die Kosten für den Torfstuhl angewandt sind und man sich von der Arbei
Streuvorrichtung überzeugt hat. Verfasser hat namentlich die von den Firmen Bis
und Kleucker, Otto Poppe, Grevenberg & Co., Karl Fischer hergest
Torfstühle durch jahrelange Beobachtungen selbst geprüft und durch eine groß
zahl zuverlässiger Personen dauernd benutzen lassen. Bei vorschriftsmäßigem
brauch haben sich dieselben ohne jede Ausnahme vorzüglich bewährt. Bei den
erstgenannten Firmen wird das Streuen durch die Bewegung des Deckels,
der Firma Karl Fischer durch die Bewegung des Sitzbrettes bewirkt. Der



Figur 18

[illegible] auch in den weniger wohlhab
[illegible] hohe Preis[1]) derselben entgegen.
[illegible] Grevenberg & Co. und Karl Fischer
[illegible] Mullstreuer [illegible] und einfach sind, daß sie na
[illegible] wo es [illegible] des Torfmullverfahrens in ganzen Städten ha
[illegible] Figur 18 bestehen aus einem ein
[illegible] Sitzbrett an Stelle des Deckels befestigt wird. In
[illegible] der Kasten [illegible] in einen vorderen größeren und einen hi
[illegible] Der vordere Teil dient zur Aufnahme des Torfmulls und ist so einger
[illegible] durch eine unter der oberen Wandung des Blechkastens angebrachte Öffnung
[illegible] des Kastens eine gewisse Menge Torfmull in den hinteren Teil des Beh
fällt. Wird nach stattgehabter Entleerung der Kasten geschlossen, so verteilt sich
Torfmull durch eine am unteren Teil des Kastens angebrachte Öffnung unmittelbar
[illegible]och über die Absonderungen. Durch die für die Öffnung gewählte Grö

[illegible]schen 40—60 M.

[illegible]nh"- bezw. „Universal"streuapparat. Preis im Einzelverkauf 15 M, bei M
[illegible]illiger.

es leicht erreicht worden, die Menge des jedesmal ausfallenden Torfmulls so zu bemessen, daß sie zum Auffangen einer einmaligen Entleerung genügt. Ein solcher Kasten vermag nach den Ermittelungen des Verfassers ungefähr 3 kg Torfmull aufzunehmen. Durch jedesmalige Auf- und Abwärtsbewegung des Deckels werden davon rund 40—50 g auf die Absonderungen geschüttet. Eine einmalige Füllung des Kastens genügt also für 60 Sitzungen.

Diese einfachen, nie versagenden Kastenstreuer haben in den letzten Jahren wesentlich zur Verbreitung des Torfmullstreuverfahrens beigetragen. Sie erfüllen sämtliche Forderungen, welche man an einen zweckmäßigen Mullstreuer stellen kann, indem sie

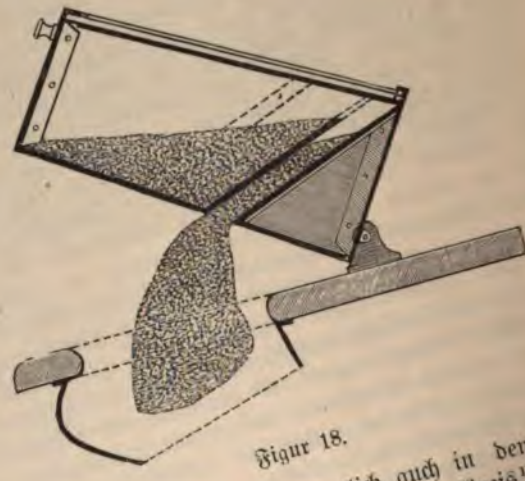
1. gleichmäßig und durchaus zuverlässig,
2. stets die gleiche Menge Torfmull streuen, und
3. so billig sind, daß sie eine allgemeine Einführung ermöglichen.

Die Menge des für eine Person während eines ganzen Jahres erforderlichen Torfmulls ist eine sehr geringe; sie beträgt ungefähr 30—40 kg. In einem besonderen Falle, in welchem in einer Villa 2 Torfstühle für zusammen 4 Personen aufgestellt waren, und mit großer Sorgfalt auf regelmäßige Füllung der Streubehälter geachtet wurde, wurden im Verlaufe von 8 Monaten 100 kg Torfmull verbraucht. Das entspricht einem Jahresverbrauch von annähernd 40 kg Torfmull für je 1 Person.

Bei den großen Vorzügen, welche die Torfstühle bei ordnungsmäßigem Gebrauch gewähren, erscheint es auf den ersten Blick auffällig, daß dieselben sich nicht schon weit mehr in den breitesten Kreisen der Bevölkerung eingebürgert haben, als dies in der That der Fall ist. Die Gründe dafür liegen einmal in der Schwierigkeit, überall und zu jeder Zeit Torfmull zu angemessenem Preise kaufen zu können und dann an der Gleichgiltigkeit der großen Mehrzahl der Bevölkerung. Mit Ausnahme der schwemmkanalisierten Städte giebt es heute kaum eine Stadt in Deutschland, in welcher nicht in Privathäusern und namentlich auch in öffentlichen Gebäuden, Schulen u. s. w. Torfstühle aufgestellt sind; es giebt aber verhältnismäßig wenig Städte, in welchen jederzeit Torfmull auf Lager gehalten wird. Die Folge hiervon ist, daß in den meisten Fällen, nachdem man einige Male unter Zahlung hoher Stückgutfracht einen oder mehrere Ballen Torfmull von außerhalb bezogen hat, die Bestellung teils aus Nachlässigkeit, teils der hohen Frachten wegen unterbleibt. Noch häufiger aber kommt es vor, daß der Torfstuhl aus Mangel an Torfmull mit Torfstreu gefüllt wird, da diese fast an jedem Orte auf Lager gehalten zu werden pflegt. Die Folge hiervon ist, daß die Torfstühle, welche für faserige Torfstreu nicht eingerichtet sind, den Dienst versagen. In der Regel wird alsdann über den schlechten Torfstuhl gescholten, er wird nicht wieder gefüllt und das ganze Verfahren in Mißachtung gebracht. Verfasser hat auf seinen zahlreichen Reisen zum Studium der Städtereinigungsfrage in allen Gegenden Deutschlands niemals versäumt, sich in den öffentlichen Gebäuden und den Gasthöfen derjenigen Städte, in welchen er von dem Vorhandensein von Torfstühlen Kenntnis erhielt[1]), von der Art ihres Arbeitens zu überzeugen. In weit mehr als 50 % aller Fälle wurden die Torfmullbehälter leer befunden. Dies war namentlich auch in Gasthöfen der Fall, in welchen nur in den seltensten Fällen Torfstühle in ordnungsmäßiger Verfassung angetroffen wurden. Neben dem Umstande, daß Torfmull am Orte nicht zu kaufen war, wurde recht oft das mangelhafte Arbeiten der Torfstühle als Grund hierfür angegeben. Fast jedesmal gelang es in solchen Fällen dem Verfasser, auf dem Boden des Streubehälters langfaserige Torfstreu, in der Regel fest in die Streuöffnung eingedrückt, vorzufinden. Wiederholt wurden

1) An der Hand der im 2. Teile dieser Schrift erläuterten Fragebogen bot es niemals Schwierigkeiten, von dem Vorhandensein der Torfstühle Kenntnis zu erhalten.

in sich auf. Beim Verlassen des Sitzes und der dadurch
Sitzbrettes fällt der Inhalt des Schiebers auf die Absonderungen.
en Bedürfnisanstalten, Bahnhöfen, Schulen u. s. w. mag diese von der Bewegung
s Deckels unabhängige und in der That völlig selbstthätige Streuung den Vorzug
rdienen. In der großen Mehrzahl der Fälle, in den Privathäusern, steht dagegen
aum zu befürchten, daß man das Schließen des Deckels unterläßt, nachdem einmal
die Kosten für den Torfstuhl angewandt sind und man sich von der Arbeit der
Streuvorrichtung überzeugt hat. Verfasser hat namentlich die von den Firmen Bischle
und Kleucker, Otto Poppe, Grevenberg & Co., Karl Fischer hergestellten
Torfstühle durch jahrelange Beobachtungen selbst geprüft und durch eine große
Zahl zuverlässiger Personen dauernd benutzen lassen. Bei vorschriftsmäßigem
brauch haben sich dieselben ohne jede Ausnahme vorzüglich bewährt. Bei den
erstgenannten Firmen wird das Streuen durch die Bewegung des Deckels,
der Firma Karl Fischer durch die Bewegung des Sitzbrettes bewirkt.



Figur 18.

gemeinen Einführung dieser Torfstühle namentlich auch in den we
Kreisen der Bevölkerung steht der verhältnismäßig hohe Preis[1]) der
sind nun neuerdings von den Firmen Grevenberg & Co. und
thätige Mullstreuer hergestellt worden, welche so billig[2]) und einfach
lich dort, wo es sich um Einrichtung des Torfmullverfahrens in g
entschieden den Vorzug verdienen. Dieselben (Figur 18) bestehe
Blechkasten, welcher auf dem Sitzbrett an Stelle des Deckels bef
Innern ist der Kasten in zwei Teile geteilt, in einen vorderen gr
kleineren. Der vordere Teil dient zur Aufnahme des Torfmu
daß durch eine unter der oberen Wandung des Blechkastens
Heben des Kastens eine gewisse Menge Torfmull in den
fällt. Wird nach stattgehabter Entleerung der Kasten
Torfmull durch eine am unteren Teil des Kastens
das Sitzloch über die Absonderungen. Durch

1) Zwischen 40—60 *M*.
„Triumph“, bezw. „Universal“streu
billiger.

lichen Absonderungen, welche mit phosphorsäurehaltigem Torfmull getränkt sind, den Zusatz von Schwefelsäure umgehen könnte, wie dies Th. Meyer vorgeschlagen hat. Der Gehalt des Torfmulls an Phosphorsäure sollte 5 % nicht übersteigen, schon um eine einseitige Anreicherung der erzielten Poudrette an Phosphorsäure zu verhindern. Aber selbst dann, wenn ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull angewendet würde, würde die Säuremenge doch nicht genügen, um allen Verlusten an Stickstoff beim Eindampfen vorzubeugen. Unter der Annahme, daß auf 6 Teile menschlicher Absonderungen ein Teil Torfmull beigemengt wird, was in so reichem Maße in Wirklichkeit sicherlich kaum erreicht wird, würden auf 100 Teile menschlicher Absonderungen stets nur 16 Teile Torfmull, also höchstens 1,6 Teile Phosphorsäure kommen. Diese Menge dürfte sehr wohl genügen, um das während der Lagerung in Haufen beispielsweise entstehende Ammoniak chemisch zu binden, keinesfalls aber zur Bindung desjenigen Ammoniaks, welches beim Eindampfen aus dem organischen Stickstoff noch weiter gebildet wird. Ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull ist indessen aus den verschiedensten Gründen in der Praxis nicht anwendbar. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß in diesem Falle der Gehalt der erhaltenen Poudrette an Phosphorsäure ein einseitig hoher werden würde. Der große Gehalt an freier Säure würde außerdem unzweifelhaft die in jedem Torfstuhl vorhandenen eisernen Teile desselben bald zerfressen und zerstören, den Gebrauch von Torfstühlen also unmöglich machen; die Mischung aber durch Überstreuen mit der Hand erfolgen zu lassen, dürfte sicherlich nicht empfehlenswert sein. Demnach muß die Anwendung eines mit 5 % oder gar mit 10 % Phosphorsäure getränkten Torfmulls, wie sie von einer Seite vorgeschlagen wurde, als ausgeschlossen gelten. Man wird daran festzuhalten haben, daß im großen und ganzen nur dann ein Durchtränken mit Säure auf die Dauer erfolgreich durchzuführen ist, wenn der Gehalt an Säure 2—3 % nicht übersteigt. Von vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen wird man voraussichtlich stets dem mit Schwefelsäure durchtränkten Torfmull den Vorzug zu geben haben.

Verfasser ist sich sehr wohl der hohen Bedeutung bewußt, welche die Professor Pfeiffer in Jena zu dankende Erfindung der Durchtränkung des Torfmulls mit Säuren ohne Zweifel besitzt, er steht indessen durchaus auf dem Standpunkt, daß der angesäuerte Torfmull nur ausnahmsweise zur Versetzung der menschlichen Absonderungen zur Anwendung gelangen sollte. Zu gewöhnlichen Zeiten erfüllt nicht angesäuerter Torfmull vollkommen den beabsichtigten Zweck. Wenn in jeder Stadt, in welcher das Torfmullverfahren eingeführt ist, eine Anzahl Ballen mit Säure getränkten Torfmulls vorrätig gehalten wird, ausreichend, um beim Ausbruch von Seuchen zur sofortigen Anwendung zu gelangen, so dürfte das vollkommen genügen.

Man hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die Beimengung des mit Säure getränkten Torfmulls ein Entweichen des Ammoniaks verhindere, sowie eine Vernichtung derjenigen kleinsten Lebewesen herbeiführe, durch deren Lebensthätigkeit ein Zerfall der stickstoffhaltigen Substanz, und damit ein Entweichen von freiem Stickstoff bewirkt wird. Bis zu einem gewissen Grade wird die freie Säure unzweifelhaft das in den menschlichen Absonderungen entstehende Ammoniak chemisch binden. Eine derartige chemische Bindung des Ammoniaks ist indessen durchaus nicht dringend erforderlich, da gewöhnlicher Torfmull, in ordnungsmäßiger Weise angewandt, ebenfalls ein Entweichen des Ammoniaks verhindert. Eine Abtötung aller Mikroorganismen findet durch den sauren Torfmull im Kübel unzweifelhaft statt. Wenn aber der Inhalt sämtlicher Kübel der Stadt vermengt wird, und nicht alle Kübel angesäuerten Torfmull enthalten, so wird alsbald in dem Gemenge eine ammoniakalische Reaktion entstehen. Die Mikroorganismen, welche in den nicht mit angesäuertem Torfmull beschickten Kübeln vorhanden waren, werden sich rasch durch die ganze Masse hindurch vermehren und dieselbe Wirkung au-

üben, als ob eine Anſäuerung mit Torfmull bei einem Teil der Abſonderungen überhaupt nicht ſtattgefunden hätte.

Die auf der Ausſtellung der Deutſchen Landwirtſchafts-Geſellſchaft in Köln (Juni 1895) vorgeführten Proben von angeſäuertem Torfmull ergaben bei der Unterſuchung durch Profeſſor Pfeiffer-Jena folgendes:

Laufende Nummer	Name und Wohnort des Ausſtellers	Schwefelſäure (SO_3)		Trockengehalt	
		innere Schicht	äußere Schicht	innere Schicht	äußere Schicht
		%	%	%	%
1	Fedor Wolff & Co., Bremen .	1,401	1,111	59,01	60,82
2	dieſelben	1,058	0,892	57,97	58,44
3	W. Ritter & Co., Ramsloh . .	3,054	3,766	58,57	61,49
4	dieſelben	3,110	3,270	56,74	61,22

Die Preiſe für die ausgeſtellte Ware in Bahnladungen betrugen in Auguſtfehn:

Fedor Wolff & Co.: 1,60 ℳ für 100 kg gegen 1,40 ℳ für 100 kg nicht angeſäuerten Torfmull
W. Ritter & Co.: 1,65 „ „ 100 „ „ 1,20 „ „ 100 „ „ „ „

Der Preisaufſchlag für das Anſäuern der Ware beträgt alſo 14,3 bezw. 37,5 %. Indeſſen dürfte es der Technik recht bald gelingen, den Trockengehalt der Ware zu erhöhen und gleichzeitig die teilweiſe höchſt unberechtigten Preisaufſchläge zu ermäßigen. Die Verteilung der Schwefelſäure im Torfmull darf als eine befriedigende angeſehen werden.

Zuſammenſetzung der mit Torfmull verſetzten menſchlichen Abſonderungen.
(Torfſtuhldünger.)

Die in der Litteratur vorhandenen Unterſuchungen mit Torfmull verſetzter menſchlicher Abſonderungen (Nr. 1—10 der Überſicht Seite 133) weiſen mit wenigen Ausnahmen einen weſentlich geringeren Gehalt an Pflanzennährſtoffen auf, wie dies bei den vom Verfaſſer ſelbſt oder von anderen auf ſeine Veranlaſſung ausgeführten Analyſen der Fall iſt. (Nr. 12—16[1]) der Überſicht Seite 133.) So iſt namentlich bei den beiden Proben (5 bezw. 8), in welchen eine Beſtimmung des Ammoniakgehaltes ausgeführt wurde, derſelbe auffallend niedrig gefunden worden. Trotzdem hielt es der Verfaſſer für ſeine Pflicht, ſämtliche in der Litteratur vorhandenen zahlenmäßigen Angaben in nachſtehende überſichtliche Darſtellung mit aufzunehmen. Die Folge davon iſt, daß die aus derſelben berechnete durchſchnittliche Zuſammenſetzung der mit Torfmull verſetzten menſchlichen Abſonderungen einen niedrigeren Gehalt an Pflanzennährſtoffen aufweiſt, als wie er oben[2]) für die Zuſammenſetzung des nicht verſetzten Tonnen- bezw. Kübelinhalts angegeben wurde. Das iſt aber an und für ſich im höchſten Grade unwahrſcheinlich, ſelbſt dann, wenn ein Torfmull von ſehr niedrigem Stickſtoffgehalt zum Einſtreuen benutzt worden wäre. Zur Wertberechnung des Torfſtuhldüngers[3]) wird Verfaſſer deshalb nur die von ihm ſelbſt

1) Nr. 16 wurde allerdings nicht vom Verfaſſer entnommen, iſt aber ihrem Urſprunge nach den Analyſen 13—15 zuzurechnen.
2) Vergl. Seite 68.
3) Vergl. weiter unten.

auch Steinkohlen in dem Streubehälter vorgefunden, welche die Streuöffnung verschlossen hielten. Wahrscheinlich wurde in solchen Fällen der Torfmull im Kohlenkeller aufbewahrt. Dabei wird natürlich dann und wann ein Kohlestückchen unbemerkt zwischen den Mull gelangt sein, wodurch allmählich ein vollständiger Verschluß der Streuöffnung entstand. Es ist dem Verfasser indessen wiederholt aufgefallen, daß auch in solchen Städten, in welchen vom Abfuhrunternehmer oder anderen Persönlichkeiten Torfmull zu angemessenen Preisen und in fein gesiebtem Zustande den Besitzern von Torfstühlen jederzeit ins Haus geschickt wird, recht oft die Streubehälter leer waren. Es war dies z. B. in Bremen, wo wöchentlich ungefähr 6000 Kübel aus Torfstühlen abgefahren werden, sehr oft der Fall, trotzdem der Abfuhrunternehmer und andere Geschäftsleute dort regelmäßig Torfmull feilbieten. Hier ist die einzige Ursache die Gleichgiltigkeit der Einwohnerschaft, welche seit langer Zeit an den schlechten Geruch und den unästhetischen Anblick der im Kübel unbedeckt daliegenden Absonderungen gewöhnt ist und nun, trotz der für Beschaffung des Torfstreuers angewandten Kosten, die Mühe der Bestellung oder auch wohl die geringen Ausgaben für den fortgesetzten Bezug des Torfmulls scheut. Verfasser hat auch bei dem wohlhabenderen Teil der Bevölkerung dieser Stadt häufig den Torfmullbehälter leer angetroffen und als einzigen Entschuldigungsgrund hierfür jedesmal hören müssen, daß man nicht dazu gekommen sei, Torfmull zu bestellen.

Mit dieser Gleichgiltigkeit der Bevölkerung muß gerechnet werden, wenn eine allgemeine Einführung des Torfmullverfahrens mit Hilfe von Torfstühlen angestrebt werden soll. In solchen Städten, welche zu dem Zwecke für die ganze Stadt giltige, verbindliche Vorschriften erlassen, liegen die Verhältnisse ziemlich einfach. Durch die Abfuhrmannschaft muß beim jedesmaligen Auswechseln des Kübels der Streubehälter gefüllt werden, ohne irgend welche Rücksicht darauf, ob noch ein kleiner Rest Torfmull im Behälter vorhanden ist oder nicht. Die Abfuhranstalt hat den Torfmull zu liefern und für das Auswechseln der Kübel einen solchen Preis festzusetzen, daß in demselben gleichzeitig eine Entschädigung für den gelieferten Torfmull liegt. Dieselbe wird in solchen Fällen den Bezug von Torfmull für das ganze Jahr einem leistungsfähigen Lieferanten übertragen, sodaß ein vorübergehender Mangel an Torfmull ausgeschlossen ist. Anders liegen allerdings die Verhältnisse in denjenigen Städten, in welchen nur ein kleiner Teil der Aborte mit Torfstühlen versehen ist. Das Interesse für den ordnungsmäßigen Gebrauch derselben liegt in erster Reihe bei den Fabrikanten der Torfstühle, da die vorschriftsmäßige Benutzung derselben soviel Vorteile mit sich bringt, daß dies die beste Empfehlung für sie ist. Ein weiteres Interesse am ordnungsmäßigen Gebrauch haben dann noch der Abfuhrunternehmer, um einen guten Dünger zu erzielen, und der Torfmulllieferant. Der Abfuhrunternehmer weigert sich in solchen Städten in der Regel, die Lieferung von Torfmull beim Auswechseln der Kübel ohne besondere Entschädigung zu übernehmen, weil bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Torfstühlen die Kosten für die hierzu erforderlichen Einrichtungen u. s. w. die Vorteile übersteigen sollen. Zum mindesten sollte aber der Abfuhrunternehmer in Gemeinschaft mit den genannten anderen Beteiligten stets dafür Sorge tragen, daß zu jeder Zeit Gelegenheit geboten wird, Torfmull zu einem billigen Preise in geringen Mengen und in gesiebtem Zustande zu beziehen, damit wenigstens diejenigen Besitzer von Torfstühlen, denen an dem fortgesetzten Gebrauche des Torfmulls gelegen ist, solchen jederzeit kaufen können. Ein derartiges Torfmulllager sollte in jeder Stadt, welche Einrichtungen für eine unterirdische Ableitung der Absonderungen nicht besitzt, vorhanden sein. Es ist dies eine für die allgemeine Einführung von Torfstühlen unerläßliche Vorbedingung.

Unter-suchung	Wasser %	Trocken-gehalt %	Organische Substanz %	Gesamt-stickstoff %	Ammoniak-stickstoff %	Asche %	Phosphor-säure %	Kali %	Ursprung	Analytiker
1	83,10	16,90	14,60	0,78	—	2,30	0,22	0,28	Braunschweig	H. Schultze
2	87,97	12,03	10,85	0,69	—	1,18	0,18	0,21	Pommritz	Schlimper
3	79,46	20,54	17,47	0,41	—	1,70	0,26	—	Hildesheim	Max Müller
4	69,85	30,15	—	0,84	—	—	0,32	0,28	Privatabort in Bremen	Fleischer
5	86,53	13,47	11,33 10,13	0,63	0,19	2,14	0,25	0,31	öffentliche Bedürfnis-anstalt in Bremen	Fleischer
6	87,45	12,55		0,55	—	2,42	0,44	0,17	Münster	J. König
7	83,92	16,08	10,47	0,36	—	5,61	0,51	0,40	Bielefeld	J. König
8	80,60	19,40	—	0,68	0,10	—	—	—	Braunschweig	Frühling und Schulze
9	81,27	18,73	—	0,36	—	—	0,16	0,30	Hannover	C. Müller
10	86,27	13,73	—	1,09	—	—	0,80	0,33	Eltville	N. Kett
11[1])	76,16	23,84	—	0,77	—	—	0,19	0,20	Guben	Ulbricht
12	79,05	20,95	17,74	0,64	0,21	3,21	0,28[2])	0,20	Privathäuser in Potsdam	Th. Pfeiffer
13	80,89	19,11	17,19	0,89	0,23	1,93	0,41	0,33	Bahnhof Neumünster (Mittel von 2 Untersuchungen)	der Verfasser
14	87,30	12,70	9,95	0,86	0,40	2,75	0,32	0,31	Privathäuser in Neumünster (1—3 Tage alt)	der Verfasser
15	88,43	11,57	9,69	0,80	0,33	1,88	0,30	0,28	Privathäuser in Neumünster (1—8 Tage alt)	der Verfasser
16[3])	83,50	16,50	13,26	0,66	0,37	3,24	0,32	0,30	Neumünster	Emmerling
Durch-schnitt	82,61	17,39	12,97	0,69	0,26	2,58	0,33	0,28		

1) Kalkgehalt = 0,36 % 2) Davon 0,19 % wasserlöslich. 3) Kalkgehalt = 0,06 %

lichen Absonderungen, welche mit phosphorsäurehaltigem Torfmull getränkt sind, den Zusatz von Schwefelsäure umgehen könnte, wie dies Th. Meyer vorgeschlagen hat. Der Gehalt des Torfmulls an Phosphorsäure sollte 5 % nicht übersteigen, schon um eine einseitige Anreicherung der erzielten Poudrette an Phosphorsäure zu verhindern. Aber selbst dann, wenn ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull angewendet würde, würde die Säuremenge doch nicht genügen, um allen Verlusten an Stickstoff beim Eindampfen vorzubeugen. Unter der Annahme, daß auf 6 Teile menschlicher Absonderungen ein Teil Torfmull beigemengt wird, was in so reichem Maße in Wirklichkeit sicherlich kaum erreicht wird, würden auf 100 Teile menschlicher Absonderungen stets nur 16 Teile Torfmull, also höchstens 1,6 Teile Phosphorsäure kommen. Diese Menge dürfte sehr wohl genügen, um das während der Lagerung in Haufen beispielsweise entstehende Ammoniak chemisch zu binden, keinesfalls aber zur Bindung desjenigen Ammoniaks, welches beim Eindampfen aus dem organischen Stickstoff noch weiter gebildet wird. Ein mit 10 % Phosphorsäure getränkter Torfmull ist indessen aus den verschiedensten Gründen in der Praxis nicht anwendbar. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß in diesem Falle der Gehalt der erhaltenen Poudrette an Phosphorsäure ein einseitig hoher werden würde. Der große Gehalt an freier Säure würde außerdem unzweifelhaft die in jedem Torfstuhl vorhandenen eisernen Teile desselben bald zerfressen und zerstören, den Gebrauch von Torfstühlen also unmöglich machen; die Mischung aber durch Überstreuen mit der Hand erfolgen zu lassen, dürfte sicherlich nicht empfehlenswert sein. Demnach muß die Anwendung eines mit 5 % oder gar mit 10 % Phosphorsäure getränkten Torfmulls, wie sie von einer Seite vorgeschlagen wurde, als ausgeschlossen gelten. Man wird daran festzuhalten haben, daß im großen und ganzen nur dann ein Durchtränken mit Säure auf die Dauer erfolgreich durchzuführen ist, wenn der Gehalt an Säure 2—3 % nicht übersteigt. Von vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen wird man voraussichtlich stets dem mit Schwefelsäure durchtränkten Torfmull den Vorzug zu geben haben.

Verfasser ist sich sehr wohl der hohen Bedeutung bewußt, welche die Professor Pfeiffer in Jena zu dankende Erfindung der Durchtränkung des Torfmulls mit Säuren ohne Zweifel besitzt, er steht indessen durchaus auf dem Standpunkt, daß der angesäuerte Torfmull nur ausnahmsweise zur Versetzung der menschlichen Absonderungen zur Anwendung gelangen sollte. Zu gewöhnlichen Zeiten erfüllt nicht angesäuerter Torfmull vollkommen den beabsichtigten Zweck. Wenn in jeder Stadt, in welcher das Torfmullverfahren eingeführt ist, eine Anzahl Ballen mit Säure getränkten Torfmulls vorrätig gehalten wird, ausreichend, um beim Ausbruch von Seuchen zur sofortigen Anwendung zu gelangen, so dürfte das vollkommen genügen.

Man hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die Beimengung des mit Säure getränkten Torfmulls ein Entweichen des Ammoniaks verhindere, sowie eine Vernichtung derjenigen kleinsten Lebewesen herbeiführe, durch deren Lebensthätigkeit ein Zerfall der stickstoffhaltigen Substanz, und damit ein Entweichen von freiem Stickstoff bewirkt wird. Bis zu einem gewissen Grade wird die freie Säure unzweifelhaft das in den menschlichen Absonderungen entstehende Ammoniak chemisch binden. Eine derartige chemische Bindung des Ammoniaks ist indessen durchaus nicht dringend erforderlich, da gewöhnlicher Torfmull, in ordnungsmäßiger Weise angewandt, ebenfalls ein Entweichen des Ammoniaks verhindert. Eine Abtötung aller Mikroorganismen findet durch den sauren Torfmull im Kübel unzweifelhaft statt. Wenn aber der Inhalt sämtlicher Kübel der Stadt vermengt wird, und nicht alle Kübel angesäuerten Torfmull enthalten, so wird alsbald in dem Gemenge eine ammoniakalische Reaktion entstehen. Die Mikroorganismen, welche in den nicht mit angesäuertem Torfmull beschickten Kübeln vorhanden waren, werden sich rasch durch die ganze Masse hindurch vermehren und dieselbe Wirkung aus-

n, als [illegible]
[illegible] stattgefunden [illegible]

Die auf der [illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]ufende [illegible]ummer	[illegible]	[illegible]		[illegible]	
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	Fedor Wolff & Co. [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	W. Ritter & Co. [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Die [illegible]

Fedor Wolff & Co. [illegible]
W. Ritter & Co. [illegible]

Der [illegible]
dessen dürfte es [illegible]
und gleichzeitig [illegible]
teilung der [illegible]

Zusammensetzung [illegible]

Die in der [illegible]
Absonderungen [illegible]
wesentlich [illegible]
fasser selbst [illegible]
(Nr. 12—1[illegible] [illegible]
[illegible] bezw. [illegible]
auffallend [illegible]
sämtliche in der [illegible]
liche Darstellung [illegible]
durchschnittliche [illegible]
einen niedrigeren [illegible]
Zusammensetzung [illegible]
ist aber [illegible] wenn ein
Torfmull von [illegible] benutzt worden wäre. [illegible]
Wertberechnung des [illegible] die von ihm selbst

1 Nr. 16 wurde allerdings nicht vom Verfasser entnommen, ist aber ihrem Ursprunge nach den Analysen 13—15 zuzurechnen.

2, Vergl. Seite 6[illegible].

3, Vergl. weiter unten.

Aborte gelangte, würden einschließlich 10 % Torfmull höchstens 50 Millionen kg Dünger erhalten werden, anstatt der vom Erfinder berechneten 100 Millionen. Abgesehen davon, daß nach allen Erfahrungen sicherlich nicht aller Kot in die Aborte gelangt, wird von den großen Wassermengen, mit welchen derselbe vor der Trennung in Berührung kommt, unzweifelhaft ein Teil aufgelöst bezw. im fein suspendierten Zustande mit fortgeführt. Unter den günstigsten Verhältnissen werden sicherlich nicht mehr wie 40 Millionen Kilo Dünger erzielt werden. Diese haben einen theoretischen Wert von 40 000 ℳ. Selbst wenn die Landwirte sich dazu verstehen, denselben sehr teuer zu bezahlen, wird im günstigsten Falle auf einen Erlös von höchstens 20 000 ℳ zu rechnen sein, da bei Bezahlung des vollen theoretischen Wertes die Dungstoffe besser in konzentrierter Form gekauft werden. Statt dessen hat der Erfinder einen Erlös von 300 000 ℳ, also das 15 fache berechnet. Das Verfahren ist, abgesehen von diesen Irrtümern, in keiner Weise empfehlenswert.

Das Koiranskysche Torfmullwasserkloset.

Dasselbe soll selbstthätig mittels einer durch den Abortdeckel in Bewegung gesetzten Siebvorrichtung den Harn nebst Spülwasser von dem Kote trennen. Letzterer gelangt durch ein Rohr in einen Kasten, wo er gleichfalls selbstthätig mit Torfmull überstreut wird. Harn nebst Spülwasser sollen durch eine besondere Abwasserleitung dem nächsten Wasserlaufe zugeführt werden, während der mit Torfmull versetzte Kot von Zeit zu Zeit abgefahren wird.

Das Verfahren ist ebensowenig zu empfehlen, wie das ihm sehr ähnliche Gehringsche, welches vor diesem den Vorzug der Einfachheit hat.

Neumünster.

Der Verfasser hat in den Jahren 1894 und 1895 zu wiederholten Malen in der Stadt Neumünster den Betrieb des dortigen städtischen Abfuhrunternehmens (Kübelsystem mit Torfmullstreuung) einer Besichtigung unterworfen. Da die Einrichtungen in Neumünster in Bezug auf die Abfuhr in jeder Weise als mustergiltig hingestellt werden können, dürfte eine eingehendere Beschreibung derselben an dieser Stelle am Platze sein.

Bis zum Jahre 1893 wurde in Neumünster die Einsammlung der menschlichen Absonderungen in hölzernen Gefäßen verschiedenster Form, sowie in Gruben, und die Entleerung derselben in der nämlichen ursprünglichen und unvollkommenen Weise betrieben, wie dies noch heute in der Mehrzahl der kleineren und mittleren Städte Deutschlands der Fall ist. Als der dortige Stadtbaumeister Herr Witt vor einer Reihe von Jahren nach Neumünster in sein jetziges Amt berufen wurde, war es eins der ersten Ziele, welches er sich steckte, die mangelhafte Abfuhreinrichtung durch eine bessere zu ersetzen. Nachdem derselbe in Gemeinschaft mit einer zu diesem Zwecke eingesetzten Kommission in einer Anzahl deutscher und holländischer Städte die Abfuhreinrichtungen gemustert hatte, kam er zu der Überzeugung, daß die Einführung des Kübelsystems mit selbstthätiger Torfmullstreuung im Aborte selbst das beste und zweckmäßigste für Neumünster sein würde. Es erging ihm, wie es in anderen Städten dem Magistrate fast überall ergeht, wenn er es unternehmen will, die seit uralten Zeiten bestehenden Abfuhreinrichtungen durch bessere zu ersetzen. Es erhob sich gegen die Absichten des Stadtbaumeisters Witt ein eifriges Gegenarbeiten in Neumünster, welches es fertig brachte, daß diese Angelegenheit mehr und mehr verschleppt wurde. Erst das Auftreten der Cholera im Jahre 1892 in Hamburg ermöglichte es in verhältnismäßig kurzer Zeit die Einwilligung der Stadt und des Bezirksausschusses

sowie der Regierung für die verbindliche Einführung des vorstehend bezeichneten Kübelsystems zu erlangen, allerdings mit der Abänderung, daß ein Zwang zur Anschaffung selbstthätiger Torfstühle nicht gestattet war. Durch Polizeiverordnung vom 10. Mai 1893, welche mit dem 15. Juli 1893 in Kraft trat, gelangte das Kübelsystem in Neumünster zur allgemeinen Einführung, gleichzeitig wurde eine vorläufige Abfuhranstalt in einer Entfernung von 1,8 km vom Mittelpunkt der Stadt errichtet, in welcher die abgefahrenen Absonderungen sofort nach der Entleerung der Kübel mit Torfmull verarbeitet wurden. Durch Belehrung und durch die in der Bürgerschaft allmählich erkannten Vorzüge der Torfstühle hofft man nach und nach auch ohne Zwang, wenigstens bei dem wohlhabenderen Teil der Bevölkerung, die Einführung selbstthätiger Torfstühle herbeizuführen. Bis zum heutigen Tage sind in Neumünster 2800 Kübelaborte, von denen 90 mit selbstthätigen Streuvorrichtungen versehen sind. Seit dem 15. Juli 1893 werden die Absonderungen nur in den von der städtischen Gesundheitskommission gelieferten verzinkten, eisernen[1]) Kübeln (vergl. Figur 5, Seite 42) aufgefangen und aufbewahrt. Diese Kübel sind 38 cm hoch bei 32 cm Durchmesser, und mit 2 bequemen Handgriffen versehen; der Kübelboden ist durch einen vorspringenden starken, eisernen Reifen geschützt, der obere Rand des Kübels dagegen mit einem kräftigen Reifen aus Winkeleisen versehen, unter welchen die Klaue des Verschlußbügels faßt, vermittelst dessen die mit Filzdichtung versehenen eisernen Deckel völlig dicht schließend auf dem Kübel durch Schraubenverschluß befestigt werden.

Für das Abholen der Kübel werden folgende Gebührensätze erhoben:

bei	wöchentlich	1	maliger	Abfuhr	für	jeden	Kübel	. . . . .	6,00	ℳ	jährlich		
"	"	2	"	"	"	"	"	. . . . .	10,00	"	"		
"	"	3	"	"	"	"	"	. . . . .	14,00	"	"		
"	"	4	"	"	"	"	"	. . . . .	20,00	"	"		
"	"	5	"	"	"	"	"	. . . . .	24,00	"	"		
"	"	6	"	"	"	"	"	. . . . .	28,00	"	"		

Für das finanzielle Ergebnis einer Abfuhranstalt, sowie für die Vereinfachung der Betriebseinrichtungen ist es zweckmäßig, das Abholen der Kübel, wo dies irgend möglich ist, auf ein oder zweimal wöchentlich zu beschränken. Ein wöchentlich dreimaliges Abholen sollte von diesem Gesichtspunkte aus das äußerste Zugeständnis sein, welches an die Hauseigentümer gemacht wird. Sonst kann es häufiger vorkommen, daß die Abfuhrwagen eines einzigen Kübels wegen nach einer bestimmten Straße fahren müssen. Andrerseits ist allerdings nicht zu leugnen, daß vom Standpunkte der Gesundheitslehre aus ein möglichst häufiges Abholen der Kübel, das erstrebenswerteste Ziel ist. Auch der Landwirt wird sich besser stehen, wenn die menschlichen Absonderungen in möglichst kurzen Zwischenräumen abgefahren werden. Es wird sich aber, wie das Beispiel von Neumünster zeigt, stets erreichen lassen, durch Beschreitung des Mittelweges die sich in diesem Punkte widerstrebenden Forderungen der Abfuhranstalt einerseits, der Gesundheitslehre und Landwirtschaft andrerseits gleichmäßig zu berücksichtigen.

Das Fortschaffen der Kübel geschieht in besonders dazu beschafften zweispännigen Abfuhrwagen, auf welchen bis 85 Kübel verladen werden können. Jedem Wagen sind außer

---

1) Über die Vorteile der eisernen Kübel vor den hölzernen vergl. oben Seite 40 u. 41. Auch bei der großen Kälte im Februar 1895 haben sich diese eisernen nach unten etwas verengend zulaufenden Kübel wieder vorzüglich bewährt. Während man in Bremen z. B. große Mühe hatte den gefrorenen Inhalt der hölzernen Kübel aus denselben herauszubringen, genügte in Neumünster ein kurzes Eintauchen des verschlossenen Kübels in heißes Wasser, um die gefrorene Masse am oberen Rande vom Kübel zu lösen.

auf Grund der Einwohnerzahl eine Grenze zu nennen, bis zu welcher das Verfahren noch mit Erfolg durchgeführt werden kann. Städte von 50 000 bis 60 000 Einwohnern können sich unter Umständen noch sehr wohl für dasselbe eignen, während andrerseits in großstädtisch gebauten Städten von 20- bis 25 000 Einwohnern (z. B. gewisse Vororte von Berlin) die Einführung desselben nicht angebracht sein würde. Im allgemeinen möchte der Verfasser annehmen, daß das Verfahren mit geringen Ausnahmen für alle Städte mit nicht mehr als 40- bis 45 000 Einwohnern unter den oben genannten Voraussetzungen als das beste und zweckmäßigste Abfuhrsystem zu betrachten ist. Zu den großen Vorzügen, welche das Verfahren in gesundheitlicher, ästhetischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht besitzt, kommt noch derjenige der großen Billigkeit. Verfasser verzichtet darauf, an dieser Stelle den Beweis hierfür zu erbringen, da dies weiter unten an der Hand eines aus der Praxis geschöpften Beispiels (Neumünster)[1]) sowie eines zweiten auf theoretischen Berechnungen beruhenden Beispiels (Hann. Münden[2]) erfolgt. Es möge hier der Hinweis genügen, daß das Verfahren selbst bei billiger Abgabe des Düngers an die Landwirtschaft, irgend welche Ausgaben aus der Stadtkasse nicht erforderlich macht. Der Erlös aus dem erhaltenen Dünger im Verein mit mäßigen Abgaben der Hausbesitzer für das Auswechseln der Kübel genügt unter gewöhnlichen Verhältnissen, um die entstehenden Unkosten zu decken, vorausgesetzt, daß der Betrieb in einer zweckmäßigen Weise eingerichtet ist und nicht Umstände ganz außergewöhnlicher Art besondere Unkosten verursachen. Im letzteren Falle würde indessen voraussichtlich nicht nur das Kübelsystem mit Torfmullstreuung, sondern auch jedes andere außergewöhnlichen Geldaufwand erforderlich machen.

Schlußfolgerung.

Das Kübelsystem mit Torfmullstreuung (Torfstühle) ist unter sämtlichen Verfahren der oberirdischen Abfuhr von menschlichen Absonderungen in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht als das beste zu bezeichnen.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe, soweit dieselben überhaupt in den Abort gelangen, wird das Verfahren von keinem anderen übertroffen, oder auch nur annähernd erreicht.

Sowohl vom gesundheitlichen als auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte ist deshalb unter allen Umständen der Ersatz des Grubensystems durch das Kübelsystem mit Torfmullstreuung in den kleineren Ortschaften und auf dem platten Lande, sowie in denjenigen Städten mittlerer Größe anzustreben in welchen Vorrichtungen zur unterirdischen Ableitung der menschlichen Absonderungen nicht vorhanden sind oder nicht getroffen werden können bezw. sollen.

Verfahren, welche eine Versetzung des Kotes mit Torfmull unter Ausschluß des Harns bezwecken.

Anhangsweise sei an dieser Stelle noch einiger Verfahren Erwähnung gethan, die eine Trennung des Harns vom Kote bezwecken. Letzterer wird selbstthätig mit Torfmull bestreut, während der Harn für sich gesondert unterirdisch abgeleitet wird. Vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung ist Verfasser grundsätzlich gegen eine Trennung

1) Vergl. weiter unten Seite 136.
2) Vergl. weiter unten Seite 155.

gebeugt. In der Abfuhranstalt wird sodann den Absonderungen unter fortwährendem Durchrühren und Durcharbeiten noch soviel Torfmull zugesetzt, als zur Aufnahme sämtlicher Flüssigkeit notwendig ist. Die Mischgrube in der Abfuhranstalt wird täglich zweimal entleert und der Mengedünger mittels Feldbahn nach dem Lagerplatze gefahren. Die entleerten Kübel werden sodann im Innern mittels einer von Stadtbaumeister Witt gebauten Maschine (vergl. Figur 12, Seite 54) durch Bürsten unter Anwendung von angesäuertem Torfmull trocken gereinigt, sodann äußerlich mittels Handbürste und Torfmull gesäubert, demnächst mit Torfmull versehen, und für die Abfuhrwagen zur Mitnahme bereit gestellt[1]). Diese Art der Reinigung ist derjenigen mit kaltem oder erwärmtem Wasser entschieden vorzuziehen[2]). Zur Reinigung jedes einzelnen Kübels wird eine neue, also durchaus nicht verunreinigte Menge angesäuerten Torfmulls verwendet[3]). Es bedarf kaum der Erwähnung, daß eine derartige Reinigungsart wesentlich billiger ist als eine solche mit Wasserdampf.

Die ganze Abfuhranstalt ist, wie bereits erwähnt, vorläufig in einem Bretterschuppen untergebracht, welcher erst nach endgültiger Entscheidung der Platzfrage durch einen zweckentsprechenden Arbeitsschuppen ersetzt werden soll; auch die so höchst notwendige Einrichtung eines Lagerschuppens zur Unterbringung des fertigen Mengedüngers soll bis dahin verschoben werden. Jetzt wird der fertige Dünger in Haufen von 4 bezw. 8 bis 40 cbm im Freien dicht beim Arbeitsschuppen bis zum Verkauf aufgestapelt, ist also der Einwirkung der Witterung vollständig preisgegeben, was wegen des dadurch entstehenden Verlustes an Düngewert sehr zu bedauern ist. Durchschnittlich werden an jedem Arbeitstage ungefähr 17 cbm Dünger fertig, welcher jetzt mit 2,25 ℳ pro Kubikmeter verkauft wird. Nachdem das erste Betriebsjahr (vom 15. Juli 1893 bis 31. März 1894) mit einem Fehlbetrag von rund 7500 ℳ abschloß, zeigt die Nachweisung der Einnahmen und Ausgaben für die Zeit vom 1. April bis 30. September 1894 schon einen kleinen Überschuß von rund 1400 ℳ.

Bis zum 1. April 1894 wurde in der Abfuhranstalt zur Mengedüngerbereitung außer Torfmull auch noch Wollstaub benutzt, von welchem als Abfall einer Kunstwollfabrik in Neumünster 100 kg zu 0,70 ℳ zu kaufen waren. Man ist jedoch jetzt von der Verwendung des Wollstaubs wieder abgekommen, da derselbe sehr wenig Flüssigkeit aufzusaugen vermag, und die alleinige Anwendung des Torfmulls sich als sehr viel billiger erwies. Der Torfmull wird zur Zeit aus Oldenburg bezogen; 10 000 kg kosten einschließlich Eisenbahnfracht und Abrollen vom Bahnhof in Neumünster nach der Abfuhranstalt 255,00 ℳ.

In der Zeit vom 15. Juli 1893 bis zum 31. März 1894 wurden verbraucht:

a) Torfmull	251 900 kg
b) Wollstaub, als Ersatz für Torfmull . .	233 928 „
insgesamt . .	485 828 kg.

In derselben Zeit wurden 3402 cbm Mengedünger gewonnen.

Vom 1. April 1894 bis 30. September 1894 wurden verbraucht:

a) Torfmull	166 870 kg
b) Wollstaub . . .	139 489 „
insgesamt . .	306 359 kg

1) Nur etwa an der Luft bereits getrocknete, bezw. erhärtete Schmutzstellen werden mit Bürste und Wasser gereinigt.

2) Vergl. hierüber oben, Seite 54—55.

3) Näheres hierüber vergl. oben, Seite 55.

Die während dieser Zeit gewonnene Düngermenge betrug 2584 cbm. Zu bemerken ist hierzu, daß der Kaufpreis für den Mengedünger sich zuerst auf 2 ℳ, dann auf 2,25 ℳ für den Kubikmeter stellte.

In ganz vorzüglicher Weise ist die Art der Abfuhr der gefüllten Kübel von Stadtbaumeister Witt in Neumünster eingerichtet worden. Es ist demselben gelungen, die gesamte Abfuhr von täglich reichlich 700 Kübeln mit 2 Gespannen zu besorgen. Ursprünglich waren 3 Wagen erforderlich; durch allmähliche Umänderungen und Verbesserungen ist es indessen seit einiger Zeit bereits möglich geworden, den dritten Wagen zu erübrigen. Die Abfuhrwagen gehören der Stadt; die Gespanne werden von einem Unternehmer zum Preise von 9 ℳ einschließlich Kutscher gestellt.

Nach den von Herrn Stadtbaumeister Witt gütigst zur Verfügung gestellten Angaben stellt sich die Einrichtung der Abfuhr folgendermaßen:

Für die Einrichtung des inneren Betriebes sind als Grundlagen notwendig:

1. ein genaues und vollständiges Häuser-Verzeichnis der ganzen Stadt;
2. die Kopfzahl der auf jedem einzelnen Hausgrundstücke sich aufhaltenden Personen; die Unterlagen hierfür besitzt die betr. Ortspolizeibehörde;
3. die Zahl der auf jedem Grundstücke vorhandenen Abortsitze (festzustellen seitens der Polizeibehörde durch örtliche genaue Zählung).

Die so ermittelten Zahlen werden nun in das Hauptbuch (wie untenstehend) eingetragen und zwar geordnet nach Straße und Hausnummer, wobei die Straßen nach ihren Namen in alphabetischer Reihenfolge zu ordnen sind; seitlich trägt das Hauptbuch ein durch entsprechendes Ausschneiden der Blätter hergestelltes Verzeichnis, auf welchem sämtliche Straßennamen beim Öffnen des Buchdeckels sichtbar sind, um ein sofortiges Auffinden der gesuchten Straße zu ermöglichen.

(**Hauptbuch.**)

Großflecken.

Haus-Nr.	Name des Hausbesitzers	Einwohnerzahl u. Abortsitze	I. Vierteljahr I	I. Vierteljahr II	I. Vierteljahr III	II Vierteljahr I	II Vierteljahr II	II Vierteljahr III	III. Vierteljahr I	III. Vierteljahr II	III. Vierteljahr III	IV. Vierteljahr I	IV. Vierteljahr II	IV. Vierteljahr III	
							2		4						1 Kübel I. Etage 1 „ II. „
64	Köster, Gbr., Färbereibs.	23 ~~2~~ 4	2			~~1~~	~~1~~		~~2~~	~~2~~					2 „ Hof
66	Adehus, H., Bäckermstr.	18 2	1												Hof
															Groß-flecken.

Für jede Straße sind zwei sich gegenüberliegende Seiten des Hauptbuchs zu benutzen, derart, daß die ungraden Hausnummern auf die linke Seite, die graden aber auf die rechte Seite der Reihenfolge nach, nebst den Namen der Hausbesitzer eingetragen werden. Für z. B. unbebaute Grundstücke ist die Hausnummer vorzusehen, um bei späterer Bebauung dieselbe nicht außer der Reihenfolge nachtragen zu müssen. Sodann ist die

Spalte „Zahl der Einwohner und Abortsitze" auszufüllen. Nun ist nach dem Verhältnis beider Zahlen zu einander zu ermitteln und vorläufig festzustellen, ob eine wöchentlich einmalige Entleerung der Kübel für das betreffende Grundstück genügt, oder ob eine zweimalige oder noch mehrmalige Entleerung notwendig ist, wobei durchschnittlich für 8 Köpfe ein Kübel bei einmaliger wöchentlicher Entleerung zu rechnen ist. Die Zahl der betreffenden Kübel ist je nach dem Ausfall der Ermittelungen in die I., II. oder III. Umlaufsreihe der Spalte I. Vierteljahr zu setzen. Nächstdem ist die Gesamtkübelzahl für jede Straße einzeln und nach den verschiedenen Umlaufsreihen geordnet zu ermitteln. Durch Zusammenzählen der Summe der Kübel sämtlicher Straßen erhält man sodann die Gesamtzahl der wöchentlich zu wechselnden und abzufahrenden Kübel.

Hat man zum Beispiel:

In	I	Umlaufsreihe	1816	Kübel	wöchentlich	einmal	= 1816	Kübel	abzufahren
„	II	„	700	„	„	„	= 1400	„	„
„	III	„	210	„	„	„	= 630	„	„
„	IV	„	30	„	„	„	= 120	„	„
„	VI	„	26	„	„	„	= 156	„	„

so sind insgesamt 2782 Kübel vorhanden, aber wöchentl. 4122 Kübel zu entleeren;

demnach täglich $\frac{4122}{6}$ = 687 Kübel abzufahren.

Auf Grund dieser Ermittelung läßt sich nun schon ziemlich genau bestimmen, wieviel Wagen und Arbeiter täglich notwendig sind zur Bewältigung dieser Abfuhr. Ein Wagen mit drei Bedienungsmannschaften außer dem Kutscher muß täglich bei nicht außergewöhnlichen örtlichen Verhältnissen und sorgfältiger Betriebseinrichtung 300—450 Kübel abfahren können. Selbstverständlich muß hier der bedeutende Einfluß berücksichtigt werden, welchen die Lage und Entfernung der Abfuhranstalt zur Stadt, sowie die mehr oder weniger geschlossene Lage der bebauten Grundstücke und endlich die Beschaffenheit der Straßen und Wege ausübt.

Jetzt sind nun die abzufahrenden Kübel auf die sechs Arbeitstage der Woche nach den einzelnen Straßen so zu verteilen, daß die einzelnen Arbeitstage annähernd gleichmäßig belastet und die Straßen so zusammengestellt sind, daß die Wagen keine zeitraubenden Umwege zu machen haben. Um dies zu erreichen, stellt man noch (s. Figur 20) ein neues Straßenverzeichnis auf, jedoch jetzt nicht alphabetisch, sondern immer von einer Straße zur benachbarten übergehend und in die Spalte des betreffenden Wochentages die an demselben zur Abfuhr fälligen Kübel eintragend, wobei man natürlich so lange ändern und verschieben muß, bis die Verteilung der abzufahrenden Kübel eine annähernd gleichmäßige und der Arbeitsplan so günstig wie möglich geworden ist. Der so gewonnene Umlaufsfahrplan ist nun sauber auszuarbeiten und zu vervielfältigen, denn derselbe bildet das eigentliche Gerippe des ganzen Abfuhr-Betriebes. Der größeren Übersicht halber sind die einzelnen Abfuhrtage durch Farben darzustellen, wie Figur 20 zeigt; hier bedeutet „rot" die I., grün die II. und grau die III. Umlaufsreihe. Dieses soll an einem Beispiel erläutert werden:

Nehmen wir die erste verzeichnete Straße „Kuhberg" heraus, so finden wir Montag mit rot, Donnerstag mit grün und Mittwoch und Freitag mit schwarz bezeichnet; dies bedeutet, daß

am Montag sämtliche Kübel in dieser Straße abgefahren werden, welche wöchentlich nur einmal, sowie diejenigen, welche zwei- und mehrmals wöchentlich zu wechseln sind;

am Donnerstag werden nur die Kübel zum zweiten Male abgeholt, welche zweimal die Woche zu wechseln sind. (Das erste Mal wurden sie schon Montags mitgenommen.)

am Mittwoch und Freitag werden nur diejenigen Kübel zum zweiten bezw. dritten Male mitgenommen, welche wöchentlich dreimal zu wechseln sind; dieselben wurden ebenfalls schon Montags das erste Mal mitgenommen.

Sollte außerdem auf einigen Grundstücken (Fabriken, Kasernen, Bahnhof u. s. w.) eine noch häufigere wöchentliche Entleerung erforderlich sein, so kann dies bei der betreffenden Straße durch Zahlen angedeutet werden, wie in Figur 20 bei einigen Straßen z. B. noch eine vier- bezw. sechsmalige Entleerung in der Woche eingeschrieben ist.

Ist so der Fahrplan endgiltig festgestellt und ermittelt, daß z. B. zwei Wagen täglich zur regelrechten Abfuhr aller Kübel notwendig sind, so gilt es nun die ganze tägliche Arbeitsleistung auf diese beiden Wagen möglichst günstig für jeden zu verteilen, und jedem Wagen für jeden Tag ein besonderes Fahrbuch auszufertigen, und zwar genau auf Grund des Hauptbuchs und des Fahrplans. Das Fahrbuch muß zur Zurechtfindung für den Wagenführer eingangs eine Zusammenstellung der Tagesleistung enthalten; dann folgen die einzelnen Straßen nach ihrer örtlichen Lage, möglichst so geordnet, daß der Wagen auf seinem Wege ohne Zeitverlust die Reihenfolge einhalten kann. Jedoch ist hierin den Leuten etwas Spielraum zu lassen, da dieselben in der Praxis sehr bald die für sie zur schnelleren Erledigung bequemere Reihenfolge herausfinden werden; nur muß mit eiserner Strenge darauf gehalten werden, daß jeder im Fahrbuche verzeichnete Kübel auch bestimmt an seinem Tage abgeholt wird. Die einzelnen Seiten des Fahrbuches sind in der Mitte senkrecht geteilt und links sowohl, als auch rechts je zwei Spalten für Hausnummer und Kübelzahl vorgesehen; links werden wieder, wie im Hauptbuche, die ungraden, rechts graden Hausnummern eingetragen. Der Name des Hausbesitzers ist im Fahrbuch überflüssig, da derselbe öfters wechselt, die Hausnummer genügt allein vollständig. Das Fahrbuch muß sofort nach beendetem Umlauf auf dem Amt abgegeben und dasjenige für den nächsten Tag in Empfang genommen werden; es müssen also stets die Fahrbücher von 5 Wochentagen auf dem Amt sein und nur das sechste, das von dem betreffenden Tage, befindet sich in den Händen des Wagenführers, damit alle von der Einwohnerschaft beantragten Änderungen u. s. w. in den Fahrbüchern nachgetragen werden können.

Die Abänderungsanträge gehen nun erfahrungsmäßig sehr zahlreich von den Hausbesitzern ein und es ist notwendig, diese Anträge so aufzubewahren, daß dieselben behufs ordnungsmäßiger Überwachung sofort wieder auffindbar sind. Hierzu hat sich ein mit Boden versehener Holzkasten von der Größe eines gewöhnlichen Aktendeckels vorzüglich bewährt. Derselbe ist rechtsseitig offen und an den übrigen drei Seiten geschlossen. In denselben werden soviel Pappdeckel gelegt als Straßen vorhanden sind; die Pappdeckel hängen links in einem Schlitze am Seitenbrette des Holzkastens beweglich und tragen rechts über dem entsprechenden Ausschnitte den betreffenden Straßennamen; letztere folgen in alphabetischer Reihenfolge, so daß also rechtsseitig sich ein vollständiges, übersichtliches Verzeichnis sämtlicher Straßennamen befindet, genau wie beim Hauptbuche.

Jeder eingehende Antrag bezw. jede Meldung wird, nachdem das Hauptbuch und Fahrbuch berichtigt, in diesen Holzkasten zwischen das betreffende, den Straßennamen tragende Blatt gelegt. Am Schlusse des Vierteljahres werden sodann, nach Abschluß der Berechnung des Kübelgeldes sämtliche Zettel herausgenommen und in der vorhandenen Ordnung zusammen gebunden, mit Aufschrift versehen (z. B. I. Vierteljahr 1895) und beiseite gelegt, um sie jederzeit als Beweisstück zur Hand zu haben. Der Holzkasten ist nun wieder leer für neue Meldungen, Anträge u. s. w., welche im neuen Vierteljahr nicht ausbleiben. Hierbei sei noch bemerkt, daß es unbedingt notwendig ist, jeden im Amt mündlich vorgebrachten Abänderungsantrag zuerst auf einen Zettel zur Aufbewahrung im Holzkasten aufzuschreiben und dann erst das Hauptbuch und Fahrbuch zu berichtigen. Da jede Änderung in der Abfuhr auf die Bezahlung des Kübelgeldes von Einfluß ist, so ist es

Zeichen-Erklärung:

roth. *grün.* *grau.*

Figur 20.

notwendig, in jedem einzelnen Falle, auch wenn der Antrag vom Grundstücksbesitzer selbst ausgeht, diesen von der geschehenen Abänderung zu benachrichtigen, wozu zweckmäßig ein vorgedrucktes Muster, z. B. wie das nachstehende, benutzt werden kann:

Ew. Wohlgeboren zur gefälligen Kenntnis, daß von jetzt an die Abfuhr de . . Abortkübel . . auf Ihrem Grundstücke, ... Straße Nr. . . . ., wöchentlich . . . . Kübel . . . . Mal, ... Kübel . . . . Mal, ... Kübel . . . . Mal und zwar am . . . . . während der Zeit von 6 Uhr morgens bis 7 Uhr abends geschieht und wollen Sie für ungehinderte Zugänglichkeit zu den betreffenden Räumen während der genannten Zeit Sorge tragen (s. § . . der Polizei-Verordnung betreffend das Abfuhrwesen vom . . . . . .)

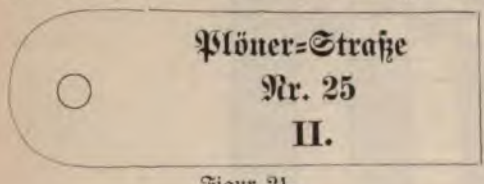
Alle das Abfuhrwesen betreffenden Gesuche, Beschwerden u. s. w. sind anden Herrn N. N. zu richten.

(Name der Stadt und Datum.)

Die Verwaltung des städt. Abfuhrwesens.

An
den Herrn . . . . . .
Hier
. . . . . Straße Nr. . . .

Viele Aborte, besonders in den besseren Wohnungen werden verschlossen gehalten; hier ist nun das Abholen der Kübel mit Umständen und Zeitverlusten verbunden, weil der betreffende Schlüssel immer erst aus der Wohnung geholt und dann wieder abgeliefert werden muß; öfters ist die Wohnung verschlossen und der betreffende Schlüssel gar nicht zu erhalten. Es ist deshalb nötig, daß zu solchen Aborten Nachschlüssel angefertigt und der Verwaltung des Abfuhrwesens übergeben werden. Ein jeder solcher Schlüssel erhält einen kleinen Ring, an welchem ein kleines Messingschild hängt, auf welches der Straßenname, die Hausnummer und die Zahl der wöchentlichen Auswechselungen des Kübels eingeätzt wird, wie vorstehende Figur (21) zeigt. Das Einätzen geschieht einfach in der Weise, daß die blanke Seite des Metallbleches mit einer dünnen Wachsschicht überzogen, in diesen Überzug mittels spitzen Stiftes die Schrift klar und deutlich (bis auf die Metallplatte durch) geschrieben, der Überzug sodann mit Salpetersäure begossen und nach kurzer Zeit das Schild gründlich gereinigt wird, worauf die eingeätzte Schrift klar und deutlich zum Vorschein kommt. Bei der großen Zahl der eingelieferten Schlüssel ist es notwendig, daß dieselben so übersichtlich aufbewahrt werden, daß jeder einzelne Schlüssel vom Wagenführer sofort ohne Zeitverlust gefunden wird. Zu diesem Zwecke ist ein Schlüsselbrett (Figur 22), welches im Arbeitsschuppen der Abfuhranstalt aufgehängt wird sehr zweckmäßig.



Figur 21.

Dieses Brett ist schwarz gestrichen und mittels roter Linien in entsprechende Felder geteilt worden. Die senkrechten Felder sind für die einzelnen Wochentage, wie die Buchstaben am Kopfe anzeigen; von wagerechten Linien muß mindestens für jeden im Betriebe befindlichen Wagen eine vorhanden sein und außerdem noch dieselbe Anzahl zur Aushülfe; in ein jedes so gebildete Quadrat werden drei Haken eingeschraubt. Der Vorarbeiter verteilt nun sämtliche Schlüssel und zwar genau nach Maßgabe des Umlauffahrplans (Figur 20) und der Fahrbücher; z. B. vorstehendes Schlüsselschild zeigt: „Plöner-Straße Nr. 25 II": Nach dem Fahrplane werden sämtliche Kübel der Plönerstraße am Mittwoch und zwar von Wagen Nr. 1 abgeholt; der Vorarbeiter

palte „Zahl der Einwohner und Abortsitze" auszufüllen. Nun ist nach dem Verhält- s beider Zahlen zu einander zu ermitteln und vorläufig festzustellen, ob eine wöchentlich nmalige Entleerung der Kübel für das betreffende Grundstück genügt, oder ob eine eimalige oder noch mehrmalige Entleerung notwendig ist, wobei durchschnittlich für Köpfe ein Kübel bei einmaliger wöchentlicher Entleerung zu rechnen ist. Die Zahl der etreffenden Kübel ist je nach dem Ausfall der Ermittelungen in die I., II. oder III. Um- aufsreihe der Spalte I. Vierteljahr zu setzen. Nächstdem ist die Gesamtkübelzahl für jede Straße einzeln und nach den verschiedenen Umlaufsreihen geordnet zu ermitteln. Durch Zu- sammenzählen der Summe der Kübel sämtlicher Straßen erhält man sodann die Gesamt- zahl der wöchentlich zu wechselnden und abzufahrenden Kübel.

Hat man zum Beispiel:

In	I	Umlaufsreihe	1816	Kübel	wöchentlich	einmal	=	1816	Kübel abzufahren
„	II	„	700	„	„	„	=	1400	„ „
„	III	„	210	„	„	„	=	630	„ „
„	IV	„	30	„	„	„	=	120	„ „
„	VI	„	26	„	„	„	=	156	„ „

so sind insgesamt 2782 Kübel vorhanden, aber wöchentl. 4122 Kübel zu entleeren;

demnach täglich $\frac{4122}{6} = 687$ Kübel abzufahren.

Auf Grund dieser Ermittelung läßt sich nun schon ziemlich genau bestimmen, wieviel Wagen und Arbeiter täglich notwendig sind zur Bewältigung dieser Abfuhr. Ein Wagen mit drei Bedienungsmannschaften außer dem Kutscher muß täglich bei nicht außergewöhn- lichen örtlichen Verhältnissen und sorgfältiger Betriebseinrichtung 300—450 Kübel abfahren können. Selbstverständlich muß hier der bedeutende Einfluß berücksichtigt werden, welchen die Lage und Entfernung der Abfuhranstalt zur Stadt, sowie die mehr oder weniger ge- schlossene Lage der bebauten Grundstücke und endlich die Beschaffenheit der Straßen und Wege ausübt.

Jetzt sind nun die abzufahrenden Kübel auf die sechs Arbeitstage der Woche nach den einzelnen Straßen so zu verteilen, daß die einzelnen Arbeitstage annähernd gleich- mäßig belastet und die Straßen so zusammengestellt sind, daß die Wagen keine zeit- raubenden Umwege zu machen haben. Um dies zu erreichen, stellt man noch (s. Figur 20) ein neues Straßenverzeichnis auf, jedoch jetzt nicht alphabetisch, sondern immer von einer Straße zur benachbarten übergehend und in die Spalte des betreffenden Wochentages die an demselben zur Abfuhr fälligen Kübel eintragend, wobei man natürlich so lange ändern und verschieben muß, bis die Verteilung der abzufahrenden Kübel eine annähernd gleich- mäßige und der Arbeitsplan so günstig wie möglich geworden ist. Der so gewonnene Umlaufsfahrplan ist nun sauber auszuarbeiten und zu vervielfältigen, denn derselbe bildet das eigentliche Gerippe des ganzen Abfuhr-Betriebes. Der größeren Übersicht halber sind die einzelnen Abfuhrtage durch Farben darzustellen, wie Figur 20 zeigt; hier be- deutet „rot" die I., grün die II. und grau die III. Umlaufsreihe. Dieses soll an einem Beispiel erläutert werden:

Nehmen wir die erste verzeichnete Straße „Kuhberg" heraus, so finden wir Montag mit rot, Donnerstag mit grün und Mittwoch und Freitag mit schwarz bezeichnet; dies bedeutet, daß

am Montag sämtliche Kübel in dieser Straße abgefahren werden, welche wöchentlich nur einmal, sowie diejenigen, welche zwei- und mehrmals wöchentlich zu wechseln sind;

am Donnerstag werden nur die Kübel zum zweiten Male abgeholt, welche zweimal die Woche zu wechseln sind. (Das erste Mal wurden sie schon Montags mitge- nommen.)

am Mittwoch und Freitag werden nur diejenigen Kübel zum zweiten bezw. dritten Male mitgenommen, welche wöchentlich dreimal zu wechseln sind; dieselben wurden ebenfalls schon Montags das erste Mal mitgenommen.

Sollte außerdem auf einigen Grundstücken (Fabriken, Kasernen, Bahnhof u. s. w.) eine noch häufigere wöchentliche Entleerung erforderlich sein, so kann dies bei der betreffenden Straße durch Zahlen angedeutet werden, wie in Figur 20 bei einigen Straßen z. B. noch eine vier- bezw. sechsmalige Entleerung in der Woche eingeschrieben ist.

Ist so der Fahrplan endgiltig festgestellt und ermittelt, daß z. B. zwei Wagen täglich zur regelrechten Abfuhr aller Kübel notwendig sind, so gilt es nun die ganze tägliche Arbeitsleistung auf diese beiden Wagen möglichst günstig für jeden zu verteilen, und jedem Wagen für jeden Tag ein besonderes Fahrbuch auszufertigen, und zwar genau auf Grund des Hauptbuchs und des Fahrplans. Das Fahrbuch muß zur Zurechtfindung für den Wagenführer eingangs eine Zusammenstellung der Tagesleistung enthalten; dann folgen die einzelnen Straßen nach ihrer örtlichen Lage, möglichst so geordnet, daß der Wagen auf seinem Wege ohne Zeitverlust die Reihenfolge einhalten kann. Jedoch ist hierin den Leuten etwas Spielraum zu lassen, da dieselben in der Praxis sehr bald die für sie zur schnelleren Erledigung bequemere Reihenfolge herausfinden werden; nur muß mit eiserner Strenge darauf gehalten werden, daß jeder im Fahrbuche verzeichnete Kübel auch bestimmt an seinem Tage abgeholt wird. Die einzelnen Seiten des Fahrbuches sind in der Mitte senkrecht geteilt und links sowohl, als auch rechts je zwei Spalten für Hausnummer und Kübelzahl vorgesehen; links werden wieder, wie im Hauptbuche, die ungraden, rechts graden Hausnummern eingetragen. Der Name des Hausbesitzers ist im Fahrbuch überflüssig, da derselbe öfters wechselt, die Hausnummer genügt allein vollständig. Das Fahrbuch muß sofort nach beendetem Umlauf auf dem Amt abgegeben und dasjenige für den nächsten Tag in Empfang genommen werden; es müssen also stets die Fahrbücher von 5 Wochentagen auf dem Amt sein und nur das sechste, das von dem betreffenden Tage, befindet sich in den Händen des Wagenführers, damit alle von der Einwohnerschaft beantragten Änderungen u. s. w. in den Fahrbüchern nachgetragen werden können.

Die Abänderungsanträge gehen nun erfahrungsmäßig sehr zahlreich von den Hausbesitzern ein und es ist notwendig, diese Anträge so aufzubewahren, daß dieselben behufs ordnungsmäßiger Überwachung sofort wieder auffindbar sind. Hierzu hat sich ein mit Boden versehener Holzkasten von der Größe eines gewöhnlichen Aktendeckels vorzüglich bewährt. Derselbe ist rechtsseitig offen und an den übrigen drei Seiten geschlossen. In denselben werden soviel Pappdeckel gelegt als Straßen vorhanden sind; die Pappdeckel hängen links in einem Schlitze am Seitenbrette des Holzkastens beweglich und tragen rechts über dem entsprechenden Ausschnitte den betreffenden Straßennamen; letztere folgen in alphabetischer Reihenfolge, so daß also rechtsseitig sich ein vollständiges, übersichtliches Verzeichnis sämtlicher Straßennamen befindet, genau wie beim Hauptbuche.

Jeder eingehende Antrag bezw. jede Meldung wird, nachdem das Hauptbuch und Fahrbuch berichtigt, in diesen Holzkasten zwischen das betreffende, den Straßennamen tragende Blatt gelegt. Am Schlusse des Vierteljahres werden sodann, nach Abschluß der Berechnung des Kübelgeldes sämtliche Zettel herausgenommen und in der vorhandenen Ordnung zusammen gebunden, mit Aufschrift versehen (z. B. I. Vierteljahr 1895) und beiseite gelegt, um sie jederzeit als Beweisstück zur Hand zu haben. Der Holzkasten ist nun wieder leer für neue Meldungen, Anträge u. s. w., welche im neuen Vierteljahr nicht ausbleiben. Hierbei sei noch bemerkt, daß es unbedingt notwendig ist, jeden im Amt mündlich vorgebrachten Abänderungsantrag zuerst auf einen Zettel zur Aufbewahrung im Holzkasten aufzuschreiben und dann erst das Hauptbuch und Fahrbuch zu berichtigen. Da jede Änderung in der Abfuhr auf die Bezahlung des Kübelgeldes von Einfluß ist, so ist es

Ausgaben	1895/96 Mark	Pfg.
1. Verzinsung des Anlagekapitals von 16 173 ℳ 45 Pfg. mit 4 %	646	94
2. Amortisation des Kapitals für Anschaffung des Inventars 16 173 ℳ 45 Pfg. mit 10 %	1 617	35
3. Amortisation des Kapitals für die Baulichkeiten	—	—
4. Gehalt für einen Angestellten als Hilfskraft des Stadtbaumeisters	1 095	—
5. Arbeitslöhne	10 000	—
6. Für den Kassenboten für Einsammeln des Kübelgeldes	540	—
7. Gestellung von Pferden	6 000	—
8. Miete für den Platz	100	—
9. Reparatur und Unterhaltung des Inventars	1 000	—
10. Für Torfmull	10 000	—
11. Beleuchtung, Brennmaterial, Unvorhergesehenes und zur Abrundung	1 000	71
insgesamt	32 000	—

Der Verfasser verabredete mit Herrn Stadtbaumeister Witt die Entnahme einiger Proben aus einer Anzahl selbstthätig streuender Torfstühle, wie sie beispielsweise auf 12 Aborten des Bahnhofsgebäudes aufgestellt sind. Der genannte Herr entnahm am 28. Dezember 1894 den von dem Bahnhofe abgeholten Kübeln drei Proben, von welchen er zwecks Vornahme der Untersuchung zwei in Gummisäcken an den Verfasser absandte. Das Gewicht einer jeden Probe betrug 8 kg. Die Proben waren augenscheinlich mit ungenügenden Mengen Torfmull versetzt und entwickelten einen Geruch, der an den Mist von Rindern erinnerte, welche mit übergroßen Mengen Kleie gefüttert werden, während ein ausgesprochener Ammoniakgeruch nicht sehr kräftig hervortrat.

Der Befund war:

	Probe I %	Probe II %
Trockengehalt	19,410	18,810
Wasser	80,590	81,190
Organische Substanz	17,390	16,980
Asche	2,020	1,830
Gesamtstickstoff	0,875	0,913
Ammoniakstickstoff	0,220	0,235
Phosphorsäure	0,430	0,390
Kali	0,350	0,300

Auf völligen Trockengehalt berechnet ergiebt sich:

	Probe I %	Probe II %
Organische Substanz . . .	89,60	90,27
Asche	10,40	9,73
Gesamtstickstoff	4,50	4,85
Ammoniakstickstoff	1,13	1,25
Phosphorsäure	2,22	2,07
Kali	1,80	1,59

Als mittlere Zusammensetzung dieser auf dem Bahnhofe in Neumünster berei Aborte durch selbstthätige Streuer mit Torfmull durchmengten menschlichen Absonder ergiebt sich also:

	im frischen Zustande %	völlig trocken gedacht %
Trockengehalt	19,110	100,00
Organische Substanz . . .	17,190	89,94
Asche	1,930	10,06
Gesamtstickstoff	0,894	4,68
Ammoniakstickstoff	0,228	1,19
Phosphorsäure	0,410	2,15
Kali	0,330	1,70

Am 9. Januar 1895 war der Verfasser wieder in Neumünster anwesend, um einige Proben aus selbstthätigen Torfstühlen persönlich zu entnehmen. Es n der Inhalt der an diesem Tage vom Bahnhofe abgeholten Kübel in ein großes gegeben, um zunächst eine innige Durchmengung der aus den verschiedenen Kübeln menden Massen zu erzielen. Beim Entleeren der Kübel fiel es dem Verfasser auf, zwar der Inhalt eines jeden Kübels mit einer Schicht noch durchweg ganz trockenen mulls bedeckt war, daß aber unter dieser Schicht die Absonderungen noch zumeist flüssig nur wenig oder gar nicht mit Torfmull durchmengt waren. Da der Inhalt sämtliche Torfstühlen stammender Kübel in dieser Hinsicht das nämliche Verhalten zeigte, so n von einer Probenahme Abstand genommen. Der Verfasser begab sich mit Herrn S baumeister Witt nach dem Bahnhof, um den Inhalt der dort in den Torfstühlen be lichen Kübel zu untersuchen. Es stellte sich hierbei nun heraus, daß in 6 Frauenab 5 Streudeckel[1]) offen standen, und daß in 6 Herrenaborten 3 derselben ebenfalls nich schlossen waren. Da diese Stühle aber nur dann streuen, wenn sie nach der Benu des Abortes geschlossen werden, so ist es leicht erklärlich, daß der Inhalt der Kübel mit Torf vermengt sein konnte. Um diesem Übelstande abzuhelfen hatte die Bedien mannschaft beim Abholen der gefüllten Kübel jedesmal den Streudeckel verschiedentli

1) System Grevenberg, Triumphmagazin.

Bewegung gesetzt, um so wenigstens auf der Oberfläche der Absonderungen eine Schicht schützenden Torfmulls zu haben[1]). Auf Befragen erfuhr der Verfasser, daß die am 29. Dezember 1894 abgesandten Proben ebenfalls in ihrem Innern nicht mit Torfmull durchschichtet gewesen waren. Herr Stadtbaumeister Witt übernahm es nun, mit aller Sorgfalt Proben aus Torfstühlen zu ziehen, die sich im Besitze von Privaten befinden, und hat dies am 18. Januar 1895 gethan. Probe 1 stammt aus Kübeln, welche alle 3 Tage, Probe 2 aus solchen, welche alle 8 Tage entleert werden. Bei der Übersendung dieser Proben, von denen jede 19—20 kg wog, schrieb Herr Stadtbaumeister Witt, daß er den Proben noch etwas Torfmull habe beimengen müssen, da dieselben trotz regelmäßiger Torfmullstreuung im Aborte, zu feucht gewesen seien, um sie sofort versenden zu können.

Das Ergebnis der Untersuchungen war:

	3 Tage alt %	8 Tage alt %
Trockengehalt	12,700	11,570
Organische Substanz	9,950	9,690
Asche	2,750	1,880
Gesamtstickstoff	0,863	0,791
Ammoniakstickstoff	0,403	0,332
Phosphorsäure	0,315	0,295
Kali	0,310	0,280

Auf völligen Trockengehalt berechnet ergiebt sich:

	3 Tage alt %	8 Tage alt %
Organische Substanz	78,35	83,75
Asche	21,65	16,25
Gesamtstickstoff	6,79	6,84
Ammoniakstickstoff	3,17	2,87
Phosphorsäure	2,48	2,55
Kali	2,44	2,24

1) Eine Firma, deren Torfstühle bereits selbstthätig streuen, wenn man sich auf den Stuhl setzt, hat zu wiederholten Malen behauptet, daß es nicht richtig sei in öffentlichen Bedürfnisanstalten und in den Schulen das Streuen des Torfmulls vom Schließen des Deckels abhängig zu machen In den Bedürfnisanstalten würde das Schließen des Deckels durchweg unterlassen und in den Schulen würden aus Spielerei die Deckel von den Kindern alsbald nach dem Füllen so oft gehoben und wieder gesenkt bis aller Torfmull herausgefallen sei. Durch obige Beobachtung wird für die öffentlichen Bedürfnisanstalten jene Behauptung als zutreffend bestätigt. Immerhin glaubt aber Verfasser trotzdem den einfachen Mullstreuern (z. B. Triumpfmagazin-Grevenberg, Universalmagazin-Fischer) namentlich für Privathäuser den Vorzug geben zu sollen, da sie eine bessere Gewähr für dauernd tadellosen Betrieb geben, wie die verwickelter gebauten. In den Privathäusern dürfte es Regel sein, daß die Deckel geschlossen werden, zumal wenn jeder Mitbewohner über die Wichtigkeit des Schließens unterrichtet ist.

Als mittlere Zusammensetzung dieser in Privathäusern von Neumünster mit Hülfe selbstthätiger Torfstühle gesammelten Auswürfe ergiebt sich also:

	Im frischen Zustande %	völlig trocken gedacht %
Trockengehalt	12,140	100,00
Organische Substanz	9,820	81,05
Asche	2,320	18,95
Gesamtstickstoff	0,827	6,82
Ammoniakstickstoff	0,367	3,02
Phosphorsäure	0,310	2,52
Kali	0,300	2,34

Die Menge des Trockengehalts und somit des Torfmulls in diesen Proben war also eine noch weit geringere als in den vom Bahnhof stammenden Proben. Es muß daraus gefolgert werden, daß entweder die Streudeckel beim ordnungsmäßigen Gebrauche nicht genügend streuen, oder daß in diesem Falle auch in den in Frage kommenden Privathäusern die Deckel zumeist nicht geschlossen wurden. Die letztere Annahme hat am meisten Wahrscheinlichkeit für sich, da nach zahlreichen Wägungen des Verfassers die in Frage stehenden Apparate jedesmal im Durchschnitt 35—40 g streuen, eine Menge, die bei der guten Beschaffenheit des in Neumünster benutzten Torfmulls mehr wie hinreichend ist, die bei je einer Sitzung entleerten Absonderungen zu binden.

Es scheint mithin beim Gebrauch solcher selbstthätiger Streustühle, bei welchen das Streuen vom Schließen des Deckels abhängt, erforderlich zu sein, den Inhalt der Kübel in der Abfuhranstalt mit noch weiteren Mengen Torfmull zu versetzen.

Ein Vergleich des durchschnittlichen Stickstoffgehaltes der erst auf der Abfuhranstalt vermengten menschlichen Absonderungen mit den bereits im Aborte versetzten (Torfstühle) liefert das höchst beachtenswerte Ergebnis, daß trotz der ungenügenden Streuung in letzteren bedeutend mehr Stickstoff enthalten war, wie in ersteren.

Es waren enthalten:

		Gesamtstickstoff %	Organischer Stickstoff %	Ammoniakstickstoff %
Erst nach der Abfuhr vermengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,748	0,508	0,240
	völlig trocken gedacht . .	3,933	2,617	1,316
Bereits im Torfstuhl vermengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,861	0,563	0,298
	völlig trocken gedacht . .	5,750	3,640	2,110

Diese Übersicht zeigt den großen Vorteil einer sofort im Aborte stattfindenden Vermengung. So sind z. B. von dem rasch wirkenden Ammoniakstickstoff in den im Abort vermengten Proben im frischen Zustande 25 % mehr vorhanden, wie in den anderen Proben

Der Vorteil dürfte noch viel größer sein, sobald die Streuung ordnungsmäßig in geigenden Mengen erfolgt.

Zum Schluß mögen hier noch einige Befunde von Mengedünger aus Neumünster Platz iden, welche Professor Emmerling in Kiel und Geheimrat Maercker in Halle ausführt haben.

Emmerling hat auf Veranlassung des Stadtbaumeisters Witt 2 Proben dieses engedüngers untersucht, von denen die eine außer einem Zusatz von Torfmull auch ch einen solchen von Wollstaub erhalten hatte.

Die Probe I enthielt ein Gemisch von menschlichen Absonderungen und nur Torfmull.

Die Probe II enthielt ein Gemisch von menschlichen Absonderungen, Wollstaub und orfmull.

Die Untersuchung ergab folgendes:

	In der ursprünglichen Masse. Probe		Berechnet auf 100 Teile Trockengehalt. Probe	
	I %	II %	I %	II %
asser	83,500	66,090		
ockengehalt	16,500	33,910	100	100
insgesamt	100,000	100,000		
rganische Substanz	13,263	28,780	80,38	84,74
che	3,237	5,180	19,62	15,26
insgesamt	16,500	33,910	100,00	100,00
esamtstickstoff	0,660	1,200	4,00	3,54
davon als Ammoniak)	(0,370)	(0,490)	(2,24)	(1,45)
li	0,297	0,320	1,80	0,94
hosphorsäure	0,320	0,257	1,94	0,76
lk	0,064	0,237	0,89	0,70

In dem Wollstaub war nach einer von Professor Emmerling vorgenommenen Untersuchung enthalten:

Wasser	7,38 %
Organische Substanz	82,63 „
Asche	9,99 „

Bestandteile der Asche:

Phosphorsäure	0,42 %
Kalk	1,55 „
Kali	0,46 „

Bestandteil der organischen Substanz:

Stickstoff	2,92 %

Es sind, wie der Gehalt der Probe II an Trockengehalt und organischem Stickstoff zeigt, sehr erhebliche Mengen Wollstaub zur Verarbeitung mit den menschlichen Absonderungen benutzt worden, wodurch die Angaben des Herrn Stadtbaumeister Witt, daß Wollstaub ein geringes Aufsaugungsvermögen für Flüssigkeiten besitzt, bestätigt werden. Der Dünger wird durch das Zumischen des Wollstaubes entschieden wertvoller. Die Verwendung des Wollstaubes ist daher jeder Abfuhranstalt stets dann dringend anzuraten, wenn man ihn am Orte selbst ganz billig kaufen kann.

Auf Veranlassung des Ausschusses der Dünger-(Kainit-)Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat Herr Geheimrat Maercker sich bereit erklärt, Topfdüngungsversuche mit Torfstuhldünger auszuführen.

Zu diesem Zweck stellte der Verfasser in der Abfuhranstalt in Neumünster selbst am 16. Dezember 1894 die für diese Versuche bestimmten Düngerproben in folgender Weise her:

Der Inhalt einer größeren Anzahl Kübel wurde in eine große Tonne gegeben und gut durchgerührt. Von dem Gemenge wurden 2 genau abgemessene, ganz gleiche Mengen in 2 bereit gehaltene Kübel gegeben. In dem einen Kübel wurden die Absonderungen mit gewöhnlichem Torfmull versetzt (Probe A), in dem anderen Kübel wurden dieselben mit angesäuertem Torfmull gleicher Herkunft versetzt (Probe B).

Von den unversetzten Auswürfen, welche zur Herstellung der Düngerproben gedient hatten, wurde für die Untersuchung ebenfalls eine Probe genommen (Probe D).

Von den am 28. Dezember 1894 auf Veranlassung des Verfassers durch Herrn Stadtbaumeister Witt entnommenen Proben war die dritte[1]) an Herrn Geheimrat Maercker geschickt worden (Probe C).

Sonach standen demselben also folgende 4 Proben zur Verfügung:

A) Menschliche Absonderungen mit gewöhnlichem Torfmull vom 16. Dezember 1894.
B) „ „ „ angesäuertem „ „ 16. „ 1894.
C) „ „ aus selbstthätigen Torfstühlen vom 28. Dezember 1894.
D) „ „ ohne Zusatz.

Die dem Verfasser gütigst zur Verfügung gestellten Befunde über Menge und Art des in denselben enthaltenen Stickstoffs bringt nachstehende Übersicht zur Darstellung:

	Gesamt-Stickstoff %	Salpeter-Stickstoff %	Salpeter-Stickstoff In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	Ammoniak-Stickstoff %	Ammoniak-Stickstoff In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	Eiweiß-Stickstoff %	Eiweiß-Stickstoff In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs	Amid-Stickstoff %	Amid-Stickstoff In Hundertsteln des Gesamtstickstoffs
A	0,872	0,000	0,000	0,370	42,43	0,396	45,41	0,106	12,16
B	0,866	0,000	0,000	0,376	43,42	0,396	45,73	0,094	10,85
C	0,732	0,014	1,600	0,286	39,07	0,362	49,46	0,070	9,87
D	0,894	0,000	0,000	0,470	52,57	0,330	38,03	0,094	9,40

Das Urteil des Verfassers über die Einrichtungen in Neumünster gestaltet sich wie folgt:

1. Die Aborteinrichtungen sind der Hauptsache nach mit denjenigen Mängeln behaftet, welche das Kübelsystem ohne Torfmullstreuung mit sich bringt: Ver-

1) Vergl. oben Seite 147.

letzung des ästhetischen Gefühls durch den Anblick der unbedeckt daliegenden Absonderungen, sowie Verunreinigung der Luft durch die Ausdünstungen derselben. Die Menge des in den Kübeln mitgebrachten Torfmulls genügt höchstens für die ersten 5—6 Entleerungen zur Beseitigung dieses Nachteiles. Eine Besserung kann bis zu einem gewissen Grade dadurch herbeigeführt werden, daß man die Menge des in den leeren Kübeln mitgebrachten Torfmulls um das 2—3fache erhöht, was ohne irgend welche Unkosten geschehen kann.[1]) Voraussichtlich dürfte hierdurch sogar ein geringer Minderverbrauch an Torfmull eintreten, da dem in den Kübeln vorhandenen Torfmull Zeit gegeben wird, sich vollzusaugen. Dadurch würde der gesamte Torfmullverbrauch, einschließlich der in der Abfuhranstalt zugefügten Menge etwas geringer werden, wie früher. Bei einem Minderverbrauch von nur 2,5 % Torfmull würde dies in Neumünster im Jahre eine Ersparnis von 1—2 Doppelwaggon Torfmull bedeuten.

Der Düngewert des Torfstuhldüngers könnte durch ein solches Verfahren nur gewinnen. Eine völlige Beseitigung dieses Übelstandes ist nur durch selbstthätige, gut streuende Torfstühle zu erzielen.

2. Das Auswechseln und Fortschaffen der gefüllten Kübel zur Abfuhranstalt ist als durchaus zweckmäßig zu bezeichnen. Die Einrichtung der Abfuhr ist mustergiltig und in jeder Weise nachahmenswert.
3. Die Reinigung der Kübel ist derjenigen mit kaltem oder angewärmtem Wasser bei weitem vorzuziehen. Sie hat noch den Vorzug vor letzterem Verfahren für sich, daß weder Wasser beschafft, noch Spülwasser untergebracht werden muß. Bei ordnungsmäßiger Anwendung von angesäuertem Torfmull dürfte das Verfahren mindestens als ein gutes zu bezeichnen sein, wenn es vielleicht auch in gesundheitlicher Hinsicht dem Reinigungsverfahren mit Wasserdampf nicht als ganz gleichwertig an die Seite gestellt werden kann. Vor letzterem hat es indessen den Vorzug größter Billigkeit.
4. Die Art der Verarbeitung auf Mengedünger ist vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung als eine sehr zweckmäßige zu bezeichnen. Durch Vermengen der Absonderungen mit dem Torfmull mit Hilfe einfacher maschineller Einrichtungen bis zur allgemeinen Einführung von Torfstühlen in der ganzen Stadt dürfte der Verbrauch an Torfmull heruntergedrückt und die dem Torfmull an und für sich bis zu einem gewissen Grade innewohnende keimtötende Kraft besser ausgenutzt werden.
5. Über die Einrichtung der Abfuhranstalt kann ein Urteil nicht abgegeben werden, da zur Zeit alle Arbeiten in einem vorläufig dazu benutzten Bretterschuppen ausgeführt werden. Nach den von Herrn Stadtbaumeister Witt über die Einrichtung der neu zu errichtenden Abfuhranstalt gemachten Angaben dürfte dieselbe als eine allen Anforderungen entsprechende zu bezeichnen sein.
6. Der Preis des Torfstuhldüngers muß als ein durchaus mäßiger bezeichnet werden. Selbst bei einer Wagenverfrachtung desselben auf 6—7 km wird sich der Preis immer noch erheblich billiger stellen, wie derjenige des in der eigenen Wirtschaft erzeugten Stallmistes.

Zum Schlusse möge hier noch die Arbeitsordnung beigefügt werden, deren Befolgung dringend zu empfehlen ist. Auch die beste Einrichtung des Betriebes führt nicht

1) Nach neueren Angaben des Herrn Stadtbaumeister Witt wird zur Zeit schon die doppelte ge Torfmull in die Kübel gegeben, wie früher. Gegen eine noch größere Menge sollen sich Einwohner sträuben, da sie mit Unrecht fürchten, dadurch bei gleicher Kopfzahl eine häufigere hr veranlassen und bezahlen zu müssen.

Als mittlere Zusammensetzung dieser in Privathäusern von Neumünster mit Hülfe selbstthätiger Torfstühle gesammelten Auswürfe ergiebt sich also:

	Im frischen Zustande %	völlig trocken gedacht %
Trockengehalt	12,140	100,00
Organische Substanz	9,820	81,05
Asche	2,320	18,95
Gesamtstickstoff	0,827	6,82
Ammoniakstickstoff	0,367	3,02
Phosphorsäure	0,310	2,52
Kali	0,300	2,34

Die Menge des Trockengehalts und somit des Torfmulls in diesen Proben war also eine noch weit geringere als in den vom Bahnhof stammenden Proben. Es muß daraus gefolgert werden, daß entweder die Streudeckel beim ordnungsmäßigen Gebrauche nicht genügend streuen, oder daß in diesem Falle auch in den in Frage kommenden Privathäusern die Deckel zumeist nicht geschlossen wurden. Die letztere Annahme hat am meisten Wahrscheinlichkeit für sich, da nach zahlreichen Wägungen des Verfassers die in Frage stehenden Apparate jedesmal im Durchschnitt 35—40 g streuen, eine Menge, die bei der guten Beschaffenheit des in Neumünster benutzten Torfmulls mehr wie hinreichend ist, die bei je einer Sitzung entleerten Absonderungen zu binden.

Es scheint mithin beim Gebrauch solcher selbstthätiger Streustühle, bei welchen das Streuen vom Schließen des Deckels abhängt, erforderlich zu sein, den Inhalt der Kübel in der Abfuhranstalt mit noch weiteren Mengen Torfmull zu versetzen.

Ein Vergleich des durchschnittlichen Stickstoffgehaltes der erst auf der Abfuhranstalt vermengten menschlichen Absonderungen mit den bereits im Aborte versetzten (Torfstühle) liefert das höchst beachtenswerte Ergebnis, daß trotz der ungenügenden Streuung in letzteren bedeutend mehr Stickstoff enthalten war, wie in ersteren.

Es waren enthalten:

		Gesamtstickstoff %	Organischer Stickstoff %	Ammoniakstickstoff %
Erst nach der Abfuhr vermengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,748	0,508	0,240
	völlig trocken gedacht . .	3,933	2,617	1,316
Bereits im Torfstuhl vermengt.	im gewöhnlichen Zustande	0,861	0,563	0,298
	völlig trocken gedacht . .	5,750	3,640	2,110

Diese Übersicht zeigt den großen Vorteil einer sofort im Aborte stattfindenden Vermengung. So sind z. B. von dem rasch wirkenden Ammoniakstickstoff in den im Aborte vermengten Proben im frischen Zustande 25 % mehr vorhanden, wie in den anderen Proben.

twaigen Beschwerden aber dieselben an den Stadtbaumeister, als Leiter des Abfuhrwesens, zu erweisen. Längere Gespräche, Auseinandersetzungen mit den Bewohnern sind verboten.

Während des Dienstes, und in der von der Gesundheits-Kommission gelieferten Kleidung ist der Aufenthalt in öffentlichen Lokalen, Wirts- und Schankhäusern verboten.

Das Holen von Getränken, besonders Branntwein, ist während der Arbeitszeit strengstens untersagt.

6. Schadenersatzpflicht der Arbeiter.

Jeder Schaden oder Nachteil, welcher dem Abfuhrwesen absichtlich oder fahrlässigerweise durch einen Arbeiter zugefügt wird, sei es an Materialien, Geräten, Werkzeugen, Wagen, Kübeln, Maschinen oder sonstigen Inventarienstücken, ist von demselben zu ersetzen. Die von der Gesundheits-Kommission gelieferten Kleidungsstücke, als Mützen, Blusen, Mäntel, Schürzen dürfen nur während des Dienstes benutzt werden, sind sorgfältig zu schonen und müssen bei der Entlassung vor Auszahlung des Lohnes an den Vorarbeiter abgeliefert werden. Die zum Schadenersatz dienenden Beträge werden bei der nächstfolgenden Lohnzahlung in Abzug gebracht.

7. Ordnungsstrafen.

Das Nichtabholen von im Tourenbuche verzeichneten Kübeln, Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieser Arbeitsordnung werden mit Geldstrafen bis zur Hälfte des durchschnittlichen Tagesarbeitsverdienstes. Thätlichkeiten gegen die Mitarbeiter, Trunkenheit, Verstöße gegen die guten Sitten, sowie gegen die Ordnung und Sicherheit des Betriebes, oder gegen die zur Durchführung der Bestimmungen der Gewerbeordnung erlassenen Vorschriften mit Geldstrafen bis zum vollen Betrage des durchschnittlichen Tagesarbeitsverdienstes bestraft.

Die Festsetzung der Strafen erfolgt durch den Leiter des Abfuhrwesens bezw. dessen von der Gesundheits-Kommission ernannten Stellvertreter. Die Entscheidung über etwaige Berufungen gegen die Strafsestsetzungen steht dem Magistrat zu.

Die Strafgelder werden zum Besten der Arbeiter der Anstalt verwandt. Über die Art der Verwendung bestimmt die Gesundheits-Kommission.

8. Zusätze und Abänderungen

dieser Arbeitsordnung werden durch Anschlag in der Anstalt bekannt gegeben und treten sofort in Kraft.

Diese Arbeitsordnung tritt mit dem heutigen Tage in Kraft.

Neumünster, den . . . . . 189.

Die Gesundheits-Kommission.

Vorsitzender. Stadtbaumeister und Betriebsleiter des Abfuhrwesens.

Geschichte der Einführung des Torfmull-Kübel-Systems und der Regelung des Abfuhrwesens in Hann. Münden.

Der Verfasser hat wiederholt beobachten können, daß in sämtlichen Städten, in welchen auf Veranlassung des Magistrats oder von Privatpersonen bezw. Vereinen die Einführung des Kübelsystems mit Torfmullstreuung angestrebt wurde, eine große Anzahl zum Teil unerwarteter Schwierigkeiten entstanden. Verschiedene dieser Schwierigkeiten waren stets mehr oder weniger die nämlichen. Dieselben bestanden zumeist in einem heftigen Widerstande eines Teiles der Bürgerschaft und einer Anzahl Magistratsmitglieder gegen die beabsichtigte Neuerung, zum Teil in Bedenken darüber, ob es vom rechtlichen Standpunkte aus möglich sei, gewisse mit der Einführung des genannten Systems unvermeidliche Zwangsmaßregeln anzuwenden.

In besonders hohem Grade traten diese Schwierigkeiten in Hann. Münden auf, in welcher Stadt es dem Bürgermeister, Regierungsrat a. D. Funck, erst nach mehr als 3 jähriger, äußerst angestrengter Thätigkeit gelang, die sämtlichen gegen die Einführung des genannten Systems erhobenen Bedenken zu beseitigen und zur zwangsmäßigen Einführung desselben die Genehmigung sämtlicher in Frage kommender Behörden zu erwirken.

Der Verfasser hat, um die bei dieser Gelegenheit gesammelten Erfahrungen anderen Städten nutzbar zu machen, Herrn Regierungsrat Funck gebeten, dieselben für diese Schrift übersichtlich zusammenzustellen. Diesem Ersuchen ist derselbe in bereitwilligster Weise nachgekommen, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals der aufrichtigste Dank abgestattet sei.

Der Bericht des Herrn Regierungsrat Funck lautet:

„Für die Stadt Münden steht die Einführung eines städtischen Abfuhrwesens zur Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe und des Kehrichts bevor. Nähere Mitteilungen über die zu diesem Zwecke im Laufe des soeben begonnenen Jahres zur Ausführung gelangende Einrichtung zu machen, bevor dieselbe Gelegenheit gehabt, sich als zweckerfüllend zu bewähren, möchte verfrüht erscheinen. Wenn trotzdem in dem Nachfolgenden die zur Lösung der Abfuhrfrage für unsere Stadt gefaßten Beschlüsse und die diesen vorangegangenen Ermittelungen kurz dargestellt werden, so geschieht dies auf den Wunsch des Herrn Verfassers des vorliegenden Werkes, welcher sich von einer solchen Darstellung für die auf die praktische Durchführung des Torfstreusystems für Abortanlagen gerichteten Bestrebungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine wesentliche Unterstützung verspricht. Sind es doch auch in erster Reihe praktische Bedenken, welche sich der Einführung eines von der bisher üblichen Art der Beseitigung der Auswurfstoffe abweichenden Verfahrens entgegenstellen, indem einerseits der Widerstand der Bevölkerung gegen die Änderung langjähriger Gewohnheiten (mit Unrecht) für unüberwindlich angesehen bezw. ihre Rückwirkung auf berechtigte Interessen überschätzt wird, andererseits über die zur Ausführung geeigneten und erforderlichen Maßregeln sowohl in rechtlicher wie in fachlicher und finanzieller Hinsicht Unklarheit herrscht. Zur Beseitigung dieser Bedenken wird allerdings eine Darstellung der Entwicklung, welche die Angelegenheit in unserer Gemeinde genommen hat, wesentlich beizutragen vermögen. Wenn nun die hiesigen Erfahrungen anderweit bezw. auch bei anders gearteten Verhältnissen nutzbar gemacht werden sollen, so ist eine kurze Schilderung der dem hiesigen Vorgehen zu Grunde liegenden thatsächlichen Verhältnisse unerläßlich.

Münden ist eine Stadt von jetzt 7759 Einwohnern. Der Hauptstadtteil (innere Stadtgebiet) ist in einem von der Werra und der Fulda und der Eisenbahn (Kassel-Hannover bezw. -Halle) umschlossenen Dreiecke erbaut, während drei neue Stadtteile sich jenseits der angegebenen Grenzen befinden. Es sind im ganzen 820 Hausgrundstücke vorhanden, wovon 630 Häuser auf das innere, im ältesten Teile außerordentlich eng bebaute Stadtgebiet und 190 Häuser auf die äußeren Stadtteile entfallen.

Seit dem Jahre 1875 ist die Einwohnerzahl von 5607 auf 7759 gestiegen und zwar wurde dieser Zuwachs infolge des Aufblühens der Industrie und der Vermehrung und Vergrößerung der Fabriken — z. Zt. sind 57 gewerbliche Betriebe vorhanden, in denen rund 1400 Arbeiter beschäftigt werden — zu bei weitem größten Teile aus Fabrikarbeitern gebildet. Da diese fast ausschließlich in den eng gebauten, niedrig gelegenen Stadtteilen und in den an sich kleinen Wohnhäusern Unterkunft fanden, so war es nur zu natürlich, daß sich hier in gesundheitlicher Beziehung alle Mißstände geltend machten, welche überfüllte Wohnstätten mit engen, dunklen Höfen erfahrungsgemäß im Gefolge haben. Und wenn ein im Jahre 1890 von dem Regierungs- und Medizinalrat Grun erstatteter Bericht über das öffentliche Gesundheitswesen im Regierungsbezirk Hildesheim anführt, daß die Stadt Münden das schlechteste Trinkwasser, die traurigsten, schmutzigsten und primitivsten Aborte

anlagen habe, so wurden damit diejenigen Übelstände bezeichnet, deren Entstehung bezw. Verschlimmerung in erster Reihe auf die Zunahme der Arbeiterbevölkerung und deren Ansiedelung in den gesundheitsgefährdenden Wohnstätten zurückzuführen ist und auf deren Beseitigung das Bestreben der Polizei-Verwaltung schon seit Jahren gerichtet war. Durch fortgesetzte ärztliche Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß gewisse akute Infektionskrankheiten, namentlich Typhus und Diphtherie, die in Münden kaum jemals ganz aufhörten, und deren Entstehung, wie wissenschaftlich erwiesen ist, zu den Verunreinigungen des Bodens und der Brunnen in naher Beziehung steht, immer und immer wieder in den alten, unsauberen Stadtteilen und den mit engen, schmutzigen Höfen versehenen Häusern ihren Ursprung nahmen. Stets zeigte es sich bei den angestellten Untersuchungen, daß neben den schlecht gemauerten Viehställen ganz besonders die undichten Gruben und die mangelhaften Abortanlagen für die Verjauchung des Bodens und die Verunreinigung der Brunnen verantwortlich zu machen seien.

Die Erkenntnis, daß diese Verhältnisse nicht nur den Gesundheitszustand der Bevölkerung auf das Nachteiligste beeinflußten, sondern auch einen wesentlichen Hinderungsgrund für die der Stadt durch ihre unvergleichlich schöne Lage von der Natur vorgezeichnete Entwickelung zum Fremdenverkehrsort und Ruhesitz für Pensionäre und Rentner bildeten, führte zu dem Entschluß der städtischen Verwaltung, die Frage der gesundheitsgemäßen Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe einer gründlichen Prüfung zu unterziehen, zu welchem Zwecke ein aus Mitgliedern der städtischen Kollegien und dem seine Mitwirkung bereitwilligst zusagenden Königlichen Kreisphysikus Herrn Dr. Schulte — auf dessen Gutachten die vorstehende Schilderung der gesundheitlichen Gefahren des gegenwärtigen Abfuhrsystems beruht — und dem Stadtbaumeister bestehender Ausschuß unter Vorsitz des Unterzeichneten niedergesetzt wurde. Um für die Beratungen eine geeignete Unterlage zu gewinnen, erschien es erforderlich, zunächst die behufs Ansammlung und Fortschaffung der menschlichen Absonderungen bestehenden Einrichtungen näher festzustellen. Zu diesem Zweck wurden im November 1891 (gelegentlich der Personenstandsaufnahme) unter Benutzung des nebenstehenden Vordrucks statistische Erhebungen veranstaltet. Diese haben in Verbindung

1	2			3		4			5					6		7	8	9
Laufende Nummer	Des Besitzers			Gruben		Abortgruben mit Dünger von			Abortanlagen mit bewegl. Behältern					Die Gruben bezw. Tonnen werden benutzt von		Wie oft ist die Grube jährlich entleert?	Für Entleerung der Gruben ist durchschnittlich jährlich ausgegeben	Hat der Besitzer den Dünger selbst verwendet?
	Name	Stand	Haus No.	Anzahl	Kubikmeter	ohne tierischen Dünger	Kleinvieh	Großvieh	a wieviel Anlagen	b wieviel Kübel	c wieviel Tonnen	d wieviel Wagen	e sonstige Behälter	Familien	Personen			

Mit zahlreichen polizeilichen Ermittelungen von dem Umfange der in dieser Beziehung obwaltenden, zum Teil geradezu haarsträubenden Übelstände ein erschreckendes Bild geliefert, welches durch das Ergebnis der seitens des Gesundheitsausschusses (auf Grund des Reskripts vom 20. November 1892) vorgenommenen Besichtigungen in überraschender Weise ergänzt ist. Von den der Untersuchung unterworfenen 765 Häusern waren

632 Häuser mit Abortgruben,

zum Ziel, wenn nicht gleichzeitig eine **eiserne Strenge** für die genaue Befolgung sämtlicher Anordnungen Sorge trägt.

1. Annahme der Arbeiter.

Bei Eintritt in das Arbeitsverhältnis hat der Arbeiter seine Legitimationspapiere vorzulegen und die Anerkennung dieser Arbeitsordnung durch eigenhändige Namensunterschrift in dem hierzu bestimmten Buche, welchem diese Arbeitsordnung vorgeheftet ist, zu bekunden.

2. Auflösung des Arbeitsverhältnisses.

Die nach Maßgabe des § 122 der Gewerbeordnung in Ermangelung anderweitiger Verabredung eintretende vierzehntägige Kündigungsfrist zwischen Arbeitsnehmer und Arbeitsgeber wird ausdrücklich ausgeschlossen. Dem Arbeitsgeber sowohl, als auch dem Arbeitsnehmer steht jederzeit das Recht fofortiger Auflösung des Arbeitsverhältnisses, ohne vorherige Kündigung, zu.

3. Arbeitszeit.

Die regelmäßige, tägliche Arbeitszeit beginnt im Sommer des Morgens um 6 Uhr und endet des Abends um 7 Uhr; für die übrige Zeit des Jahres wird die Arbeitszeit den Verhältnissen entsprechend festgesetzt, jedoch ist jeder Arbeiter verpflichtet, falls es der Betrieb nach Ansicht des Betriebsleiters erfordert, über Feierabend hinaus, gegen vereinbarte Extra-Vergütung weiter zu arbeiten, ebenso an Sonn- und Festtagen in den gesetzlich zulässigen Stunden.

Die Mittagspause dauert $1^1/_2$ Stunde; für Frühstück und Vesper wird je eine halbe Stunde gewährt. Der Beginn dieser Pausen hat sich nach der Ankunft der abzufertigenden Wagen zu richten; für die die Abfuhr- bezw. Müllwagen begleitenden Mannschaften fallen die Frühstücks- bezw. Vesperpausen aus, sofern es der Betrieb erfordert.

4. Löhnung.

Der Lohn wird nach vorher vereinbartem Tagelohnsatze, die Überstunden nach Stundenlohn berechnet und wöchentlich am Sonnabend in Reichswährung ausgezahlt. Fällt ein Zahltag auf einen Feiertag, so wird am vorhergehenden Werktage ausgelohnt.

5. Ordnungs-Vorschriften.

Die Arbeiter sowie die Kutscher der vom Unternehmer gestellten Gespanne sind dem Vorarbeiter unbedingten Gehorsam schuldig. Im Falle des Ungehorsams kann sofortige Entfernung von der Betriebsstelle verlangt werden. Etwaige Beschwerden gegen die Anordnungen des Vorarbeiters sind nach Beendigung der Arbeit beim Stadtbaumeister, als Leiter des Abfuhrwesens, anzubringen, wodurch indessen die Verpflichtung, zunächst dem Vorarbeiter zu gehorchen, nicht beeinträchtigt wird.

Vor Beginn der Mittagspause und vor Feierabend ist zunächst die Arbeitsstelle zu säubern und sind sämtliche Geräte, Werkzeuge u. s. w. ordnungsmäßig beiseite zu stellen.

Die Bedienungsmannschaften der Wagen und deren Kutscher dürfen nicht früher Feierabend machen, bis sämtliche in den täglich ihnen ausgehändigten Tourenbüchern verzeichneten Kübel abgeholt worden sind. Erforderlichenfalls ist der Wagen, welcher zuerst mit seiner Tour fertig wird, verpflichtet, dem andern Wagen zu helfen.

Betreffs des Auswechselns der Kübel wird folgendes bestimmt:

Die leeren Kübel müssen in der Abfuhr-Anstalt ordnungsmäßig auf der Plattform des Wagens aufgestellt werden.

Das in den leeren Kübeln vorhandene Quantum Torfmull wird zur Hälfte in den vollen Kübel geschüttet, letzterer sodann mit dem Deckel bedeckt und fest verschraubt. Der leere Eimer wird alsdann mit dem Rest des Torfmulls in den Abort und zwar ordnungsmäßig, genau unter das Loch des Sitzes eingesetzt. Hat der Hausbesitzer einen Kasten zur Aufnahme des Mulls in den Abortraum gestellt, so wird das ganze Quantum Mull des leeren Eimers in den Kasten geschüttet.

Die Seitenklappen der Wagen sind während der Fahrt stets geschlossen zu halten.

Die Bedienungsmannschaften des Wagens haben die Eimer ohne jeden Aufenthalt vom Grundstücke zu tragen, auf etwaige Anfragen der Bewohner kurz und höflich Auskunft zu geben, be

Gruben sind zahlreich vorhanden. Auf die Dauer wirklich undurchlässig zu erhalten sind erfahrungsgemäß diese Gruben überhaupt nicht, da der Mörtel und selbst Cement den Zersetzungsprodukten der menschlichen Absonderungen dauernd nicht zu widerstehen vermag. Es hat dann auch die bei entleerten Gruben vorgenommene Wasserprobe fast stets Undichtigkeit ergeben.

Die Bedeckung der Gruben ist eine fast durchweg mangelhafte; häufig besteht dieselbe aus losen, morschen Brettern oder Rollhölzern. In einzelnen Fällen sind die Gruben von oben zugemauert, namentlich solche, welche nur in längeren Zwischenräumen entleert werden; hier hört natürlich jede Überwachung auf.

Alle zur Verbesserung der vorstehend angedeuteten Übelstände bisher ergriffenen Maßregeln: Verbesserung der Abortanlagen, Dichtung der Gruben, Überwachung der Entleerung unter Anwendung des strengsten polizeilichen Zwanges und von Strafmaßregeln, die Beschränkung der Viehhaltung u. s. w. haben sich zu einer gründlichen Abhilfe unzureichend erwiesen und mußten vor allem die besonders wichtige Frage einer geregelten Abfuhr und gänzlichen Unschädlichmachung bezw. geeigneten Verwendung der Auswurfstoffe ungelöst lassen.

Auf Grund dieser Ermittelungen und der auf einer Erkundungsreise in anderen Städten gesammelten Erfahrungen kam der oben erwähnte Ausschuß nach eingehender Prüfung der hiesigen örtlichen Verhältnisse zu der Überzeugung, daß die Einführung des Kübelsystems bei Anwendung von Torfmull behufs Bindung, Unschädlichmachung und angemessener Verwertung der menschlichen Absonderungen unter Übernahme des Abfuhrwesens in unmittelbare städtische Verwaltung für die Stadt das allein geeignete Mittel sei, eine wirksame Abhilfe zu schaffen.

(Die Beseitigung der Auswurfstoffe durch Schwemmkanalisation kam sowohl wegen den entgegenstehenden unüberwindlichen Schwierigkeiten, insbesondere auf finanziellem Gebiete, als namentlich auch aus sachlichen, mit der eigentümlichen Lage der Stadt und den Wasser- bezw. Stauverhältnissen der dieselbe einschließenden Flüsse zusammenhängenden Gründen überhaupt nicht in Frage.)

Begreiflicherweise erregten die Arbeiten des Ausschusses und die über die Ergebnisse der angestellten Ermittelungen in die Öffentlichkeit gedrungenen Nachrichten in weiten Kreisen der Bürgerschaft eine erhebliche Aufregung, da es sich ja unter allen Umständen um sehr einschneidende Eingriffe in alte gewohnte Verhältnisse handelte. Um der Bürgerschaft eine Anschauung von den beabsichtigten Neuerungen zu verschaffen und auch die Zweckmäßigkeit der letzteren in der Wirklichkeit zu erproben, wurden durch belehrende Aufsätze in der Presse und anderweite unmittelbare (in geeigneten Fällen auch polizeiliche) Anregung verschiedene Hausbesitzer zur Einrichtung von Kübelaborten mit Torfstreuung veranlaßt und diesen sowie ebenso auch Hausbesitzern mit Grubenaborten Torfstreu und Torfmull aus städtischem Zu diesem Zwecke angeschafften Vorrat zum Selbstkostenpreis zur Verfügung gestellt. Nach mehrfachen Versuchen erwies sich ein aus Braunschweig bezogener Torfmull als der beste; derselbe wurde stadtseitig zum Preise von 1,30 ℳ für je 50 kg Torfstreu und ungesiebten Torfmull bezw. 1,60 ℳ für gesiebten Torfmull abgegeben.

Die nach und nach in steigendem Umfange vorgenommenen Versuche hatten ein außerordentlich günstiges Ergebnis, zumal durch städtische Vermittelung ein Unternehmer gewonnen war, welcher zu mäßigem Preis (monatlich 1 ℳ bei wöchentlich einmaliger Abholung) die Abfuhr der Abortkübel übernahm. Innerhalb Jahresfrist wurden 100 neue Kübelaborte teilweise mit selbstthätigen Streuvorrichtungen von Kleucker in Braunschweig und der Firma Grevenberg in Hemelingen eingerichtet, welche Zahl sich demnächst auf 230 erhöhte. Ebenso sprachen sich die Grubenbesitzer, welche Torfstreu anwendeten, außer-

In besonders hohem Grade traten diese Schwierigkeiten in Hann. Münden auf, in welcher Stadt es dem Bürgermeister, Regierungsrat a. D. Funck, erst nach mehr als 3 jähriger, äußerst angestrengter Thätigkeit gelang, die sämtlichen gegen die Einführung des genannten Systems erhobenen Bedenken zu beseitigen und zur zwangsmäßigen Einführung desselben die Genehmigung sämtlicher in Frage kommender Behörden zu erwirken.

Der Verfasser hat, um die bei dieser Gelegenheit gesammelten Erfahrungen anderen Städten nutzbar zu machen, Herrn Regierungsrat Funck gebeten, dieselben für diese Schrift übersichtlich zusammenzustellen. Diesem Ersuchen ist derselbe in bereitwilligster Weise nachgekommen, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals der aufrichtigste Dank abgestattet sei.

Der Bericht des Herrn Regierungsrat Funck lautet:

„Für die Stadt Münden steht die Einführung eines städtischen Abfuhrwesens zur Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe und des Kehrichts bevor. Nähere Mitteilungen über die zu diesem Zwecke im Laufe des soeben begonnenen Jahres zur Ausführung gelangende Einrichtung zu machen, bevor dieselbe Gelegenheit gehabt, sich als zweckerfüllend zu bewähren, möchte verfrüht erscheinen. Wenn trotzdem in dem Nachfolgenden die zur Lösung der Abfuhrfrage für unsere Stadt gefaßten Beschlüsse und die diesen vorangegangenen Ermittelungen kurz dargestellt werden, so geschieht dies auf den Wunsch des Herrn Verfassers des vorliegenden Werkes, welcher sich von einer solchen Darstellung für die auf die praktische Durchführung des Torfstreusystems für Abortanlagen gerichteten Bestrebungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine wesentliche Unterstützung verspricht. Sind es doch auch in erster Reihe praktische Bedenken, welche sich der Einführung eines von der bisher üblichen Art der Beseitigung der Auswurfstoffe abweichenden Verfahrens entgegenstellen, indem einerseits der Widerstand der Bevölkerung gegen die Änderung langjähriger Gewohnheiten (mit Unrecht) für unüberwindlich angesehen bezw. ihre Rückwirkung auf berechtigte Interessen überschätzt wird, andererseits über die zur Ausführung geeigneten und erforderlichen Maßregeln sowohl in rechtlicher wie in fachlicher und finanzieller Hinsicht Unklarheit herrscht. Zur Beseitigung dieser Bedenken wird allerdings eine Darstellung der Entwicklung, welche die Angelegenheit in unserer Gemeinde genommen hat, wesentlich beizutragen vermögen. Wenn nun die hiesigen Erfahrungen anderweit bezw. auch bei anders gearteten Verhältnissen nutzbar gemacht werden sollen, so ist eine kurze Schilderung der dem hiesigen Vorgehen zu Grunde liegenden thatsächlichen Verhältnisse unerläßlich.

Münden ist eine Stadt von jetzt 7759 Einwohnern. Der Hauptstadtteil (inneres Stadtgebiet) ist in einem von der Werra und der Fulda und der Eisenbahn (Kassel-Hannover bezw. -Halle) umschlossenen Dreiecke erbaut, während drei neue Stadtteile sich jenseits der angegebenen Grenzen befinden. Es sind im ganzen 820 Hausgrundstücke vorhanden, wovon 630 Häuser auf das innere, im ältesten Teile außerordentlich eng bebaute Stadtgebiet und 190 Häuser auf die äußeren Stadtteile entfallen.

Seit dem Jahre 1875 ist die Einwohnerzahl von 5607 auf 7759 gestiegen und zwar wurde dieser Zuwachs infolge des Aufblühens der Industrie und der Vermehrung und Vergrößerung der Fabriken — z. Zt. sind 57 gewerbliche Betriebe vorhanden, in denen rund 1400 Arbeiter beschäftigt werden — zu bei weitem größten Teile aus Fabrikarbeitern gebildet. Da diese fast ausschließlich in den eng gebauten, niedrig gelegenen Stadtteilen und in den an sich kleinen Wohnhäusern Unterkunft fanden, so war es nur zu natürlich, daß sich hier in gesundheitlicher Beziehung alle Mißstände geltend machten, welche überfüllte Wohnstätten mit engen, dunklen Höfen erfahrungsgemäß im Gefolge haben. Und wenn ein im Jahre 1890 von dem Regierungs- und Medizinalrat Grun erstatteter Bericht über das öffentliche Gesundheitswesen im Regierungsbezirk Hildesheim anführt, daß die Stadt Münden das schlechteste Trinkwasser, die traurigsten, schmutzigsten und primitivsten Abort-

Bevor der hiernach in seinen wesentlichen Grundsätzen gebilligte Plan der Beschlußfassung der städtischen Kollegien unterbreitet wurde, erschien es erforderlich, sich zunächst zu vergewissern, ob, bezw. in welcher Richtung seitens der Landespolizeibehörde Schwierigkeiten gegen die beabsichtigte Regelung des Abfuhrwesens zu erwarten sein würden. Der ganze Plan wurde daher dem Herrn Regierungs-Präsidenten zu Hildesheim berichtlich vorgelegt und von letzterem demnächst zur erneuten Prüfung auf Grund eines seitens des Herrn Regierungs- und Medizinalrates Grun erstatteten Gutachtens zurückgesandt. In diesem Gutachten wurde die Art und Weise, wie diesseits dem auf dem Gebiete des Abfuhrwesens hierorts obwaltenden Übelständen begegnet werden sollte, für gesundheitlich bedenklich erachtet und zwar hauptsächlich deshalb, weil mit dem Kot, der gerade bei den gefährlichen Seuchen wie Cholera und Typhus der Träger des Ansteckungsstoffes ist, zu viel hantiert werde, auch dem Harn, dem in einer anderen großen Reihe gemeingefährlicher Krankheiten Ansteckungsfähigkeit zugeschrieben wird, zu wenig Berücksichtigung zu Teil geworden sei. An Stelle des Kübelsystems wurde daher die Einführung eines Grubensystems mit lüftungsfähigen Abortskammern in jedem Stockwerk, Fallrohr nach unten und Dunstrohr über das Dach hinaus, empfohlen, auch die Anlage besonderer undurchlässiger, bedeckter Gruben zur Aufnahme fester Hausabfälle und des Viehdüngers für erforderlich erachtet. Die Entleerung der Abortgruben solle durch einen Luftdruck-Sauger, unter Umständen nach ausreichendem Begießen mit Kalkmilch, bewirkt werden.

Die vorstehend angedeuteten Bedenken gegen die geplante Einrichtung gaben dem zur Regelung des Abfuhrwesens eingesetzten Ausschuß Veranlassung zur nochmaligen sorgfältigen Prüfung aller Einzelheiten derselben.

Der Ausschuß sah sich indessen in seiner auf Grund genauester Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und durch die Prüfung einschlagender Anlagen anderer Städte gewonnenen Überzeugung nicht erschüttert, daß in der durch die Entwürfe vorgeschlagenen und näher erläuterten Einführung des Torfmull-Kübelsystems das einzig wirksame und praktisch durchführbare Mittel zu erblicken sei, um die unerträglichen, mit dem jetzt gebräuchlichen Grubensystem verbundenen gesundheitlichen und ästhetischen Mißstände zu beseitigen. Ebenso vermochte der Ausschuß die gegen das Kübelsystem als solches erhobenen grundsätzlichen Bedenken in keiner Weise zu teilen. Das von ihm darüber erstattete eingehende Gutachten, dessen Einzelheiten für alle Gemeinden, welche bei ähnlichen Verhältnissen vor die Wahl zwischen Gruben- und Kübelsystem gestellt werden, von besonderem Werte sein dürften und welches deshalb in der Anlage I (Seite 169—173) abgedruckt ist, wurde dem Herrn Regierungspräsidenten vorgelegt. Derselbe erklärte denn auch, gegen die Durchführung des vorgelegten Plans von Landespolizei wegen Bedenken nicht mehr zu erheben, nachdem eine Vergrößerung der Kübel, eine nötigenfalls öfters als wöchentlich zweimalige Auswechselung derselben und geeignete Vorkehrungen wegen gesundheitsunschädlicher Abführung des Harns bei Schulen, Fabriken, Gasthäusern u. s. w. in Aussicht genommen sei.

Nachträglich wurde seitens des Herrn Regierungspräsidenten unter Hinweis auf eine unter dem 16. Januar 1894 erlassene ministerielle Entscheidung (vergl. Ministerialblatt für die innere Verwaltung, 1894, Seite 2) eine Prüfung der Frage für erforderlich erachtet, ob der Ausschluß der Selbstabfuhr der Abfälle bezw. die zwangsmäßige Abfuhr derselben durch eine städtische Abfuhranstalt im Wege der Polizei-Verordnung oder nicht vielmehr durch Ortsverfassung vorgeschrieben werden müsse.

Was den bemängelten Raumgehalt der Abortkübel betrifft, so haben sich Kübel der diesseitig vorgesehenen Größe von 36 Liter Rauminhalt nach den bisher hier und anderwärts gemachten Erfahrungen als ausreichend erwiesen; ob eine wesentliche Vergrößerung der Kübel — abgesehen von sonstigen Unzuträglichkeiten — (größeres Raumerfordernis, unbequeme Höhe des Abortsitzes u. s. w.) nicht die Handhabung derselben bei der Auswechselung und der Reinigung allzusehr erschwert, werden die dieserhalb anzustellenden Versuche er-

130 Häuser mit beweglichen Abortbehältern (Tonnen, Kübel, Abortwagen und dergleichen).

Die Zahl der Familien in der Stadt betrug 1644, die Kopfzahl nach der Zählung vom 1. Dezember 1890 7227; auf jedes Haus entfallen 2,15 Familien zu je 4,39 Köpfen. Von den 632 Abortgruben dienten 297 Gruben ausschließlich zur Aufnahme menschlicher Auswürfe und teilweise des Kehrichts, während 335 Gruben sogenannte gemischte Gruben waren, welche gleichzeitig tierischen Dünger aufzunehmen haben, und zwar 241 Gruben solchen von Kleinvieh (Ziegen, Schweinen), 94 Gruben solchen von Großvieh (Kühen und Pferden u. s. w.).

Für 308 Häuser sind die durch die Grubenentleerung jährlich erwachsenden Kosten ermittelt. Die Einzelbeträge bewegen sich, abgesehen von vereinzelten Fällen, in denen noch höhere (bis zu 63 ℳ) oder geringere (bis 3 ℳ) Beträge gezahlt wurden, zwischen 30 und 10 ℳ jährlich. Im ganzen waren von den 308 Hausbesitzern jährlich 2998,04 ℳ aufzuwenden. Die Kosten belaufen sich also

für jedes Haus auf rund 10 ℳ

für jede Familie (durchschnittlich 2,15 Familien in jedem Haus) auf rund 4,60 ℳ

für den Kopf (durchschnittlich 4,39 Köpfe in jeder Familie) auf rund 1 ℳ.

Die Entleerung der Gruben erfolgt in verschiedenen Zwischenräumen teils 2 mal jährlich, öfters auch 3—4 mal, häufig nur alle 2—3 oder 4 Jahre, in einzelnen Fällen erst alle 8—10 Jahre.

Die Entleerung selbst geschieht auf die allerursprünglichste Weise durch Ausschöpfen des mehr oder minder flüssigen Inhalts; die ekelhafte Arbeit wird nachts meistens durch Persönlichkeiten verrufenster Art bewerkstelligt. Dieselben suchen sich die Arbeit häufig durch einfaches Hineinschütten wenigstens der über dem festeren Grubeninhalt stehenden Jauche in die Straßengossen zu erleichtern. Der sich bei dieser Art Gruben-Entleerung entwickelnde Gestank läßt sich selbst durch Anwendung von geruchverdeckenden Mitteln in größeren Mengen nur wenig abschwächen und erfüllt die ganze Nachbarschaft. Gröblichste Verunreinigung der Höfe, der Hausflure und der Standorte der Fördergefäße sind selbst bei Anwendung größter Sorgfalt nicht zu vermeiden. Der Grubeninhalt wird meistens in Gärten oder auf Ackerstücke vor der Stadt geschafft, soweit er nicht wie vielfach festgestellt und noch öfters wohl unbemerkt geschehen ist — der Einfachheit halber gleich in die die Stadt umgebenden Flüsse Werra und Fulda geschüttet wird. Die Fortschaffung erfolgt in Fässern, welche häufig ihren ekelhaften Inhalt beim Fahren verschütten, und auf (niemals dichten) Mistwagen, von denen der Dünger auf dem ganzen Wege niedertropft bezw. durchfällt, so daß häufig morgens ganze Straßenstrecken Spuren des nächtlichen Treibens aufweisen.

Gänzlich entfernt wird der Grubeninhalt in den seltensten Fällen, meist bleibt der unterste Teil in der Grube zurück.

Bei den namentlich in den älteren Stadtteilen äußerst beschränkten Raumverhältnissen haben die Gruben fast durchweg eine sehr unzugängliche und eine wirksame Überwachung unmöglich machende Lage; die unmittelbare Nähe bewohnter Räume, deren Fenster oft unmittelbar über den meist mangelhaft bedeckten Gruben sich öffnen, bildet die Regel. Gruben innerhalb bewohnter Gebäude, ja selbst unmittelbar unter Schlafräumen gehören nicht zu den Seltenheiten. Sogar ganz mit Jauche und Abortinhalt gefüllte Keller wurden vorgefunden, in welche einfach die Abortröhre auf die Miststätten des ebenfalls im Keller gehaltenen Viehes geleitet war! In einem Hause diente der Raum unter der Treppe zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe; eine wegnehmbare Treppenstufe bildete den Abortsitz!

Die Herstellungsart der Gruben ist eine sehr verschiedene. Meist sind dieselben gemauert (in verschiedener Stärke) zum Teil auch cementiert; aber auch nicht gemauert

Da nun durch die freie Verfügung über den Abortdünger zweifellos erhebliche Gefahren für die öffentliche Gesundheit bedingt werden, erscheint die Polizei durchaus befugt, diese freie Verfügung zu beschränken bezw. unter Umständen ganz auszuschließen. Ist aber die Polizei hierzu berechtigt, so ist sie andererseits auch verpflichtet, geeignete Vorkehrungen zu treffen bezw. zu veranlassen, daß die Auswurfstoffe auf eine gesundheitsunschädliche Weise beseitigt werden. Da nun hierzu am besten und sichersten die Fortschaffung durch ein der polizeilichen Aufsicht unterstehendes Abfuhrunternehmen geeignet erscheint, muß die Polizei für befugt angesehen werden, die Benutzung einer solchen Anstalt im gesundheitspolizeilichen Interesse bezw. im besonderen Interesse der Gemeinde und ihrer Angehörigen zwingend vorzuschreiben. Daß diese Aufgabe am einfachsten, zuverlässigsten und billigsten durch einen städtischen Abfuhrbetrieb gelöst wird, dürfte einen besonderen Nachweis nicht erfordern.

Andrerseits macht auch die Regelung der Gebührenfrage (bezw. Gebührenpflicht), wenigstens für Preußen vermöge der Bestimmungen des Kommunalabgabengesetzes vom 14. Juli 1893 über die Erhebung von Gebühren und Beiträgen beim Vorhandensein eines städtischen Abfuhrunternehmens nicht die geringsten Schwierigkeiten.

Daß endlich in der zwangsmäßigen Zuweisung der Abfuhr an eine behördlicherseits eingerichtete (städtische) Abfuhranstalt auch kein unzulässiger Eingriff in die Gewerbefreiheit zu erblicken ist, wird von dem Oberlandesgericht zu Dresden in dem hierunter abgedruckten Urteil vom 30. April 1891 (vergl. Regen, Entscheidungen, Band XII, Seite 229) überzeugend ausgeführt:

„Das in Leipzig giltige Regulativ für den Dünger-Export vom 8. Januar 1882 ist auch für die Vororte Leipzigs, welche in den Jahren 1889 und 1890 mit der Stadt vereinigt worden sind, in Kraft gesetzt worden und zwar mit der Bestimmung, daß in allen diesen nunmehrigen Teilen der Stadt Leipzig die Räumung der Abtrittsgruben und die Abfuhr ihres Inhalts ausschließlich durch die Leipziger Dünger-Export-Aktiengesellschaft zu geschehen habe.

Nunmehr steht zur Entscheidung die Frage, ob die Inhaber des unter der Firma „Ökonomie Henze" in Leipzig bestehenden Abfuhrinstitutes — dieses hat vertragsmäßig für den Stadtbezirk Leipzig, wie er bei dem Inkrafttreten des erwähnten Regulativs bestand, die Ermächtigung, neben der Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft bis zu 4302 cbm Dungmasse aufs Jahr zu räumen und abzufahren — beziehentlich ihr Geschäftsführer bestraft werden können, weil sie auch nach der Vereinigung der Vororte das Geschäft der Grubenräumung in Häusern der früheren Vororte von Leipzig besorgt haben.

Es ist hier nicht sowohl von der gewerbrechtlichen Beschaffenheit einer solchen Thätigkeit und ihrer Freiheit, von Beschränkungen, abstrakt betrachtet, sondern von der bestehenden, durch die gegebenen Verwaltungsnormen geschaffenen konkreten Sachlage auszugehen.

Es liegt auf der Hand, daß den gesundheitsschädlichen Einwirkungen, die in dicht bevölkerten Ortschaften mit der Entleerung der Abtrittsgruben und der Fortschaffung des menschlichen Düngers verknüpft sind, am durchgreifendsten entgegengewirkt werden kann, wenn dieses Geschäft von einer Stelle aus besorgt wird, indem dann nicht allein die polizeiliche Kontrolle der Beobachtung aller vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln wesentlich erleichtert ist, sondern auch der beste Zustand aller notwendigen mechanischen Hilfsmittel, ebenso wie die gediegenste Schulung der mitwirkenden Menschenkräfte, wodurch die Schnelligkeit der Ausführung bedingt erscheint, durch die Größe und Einträglichkeit des Betriebes eine bedeutsame Garantie empfängt. Am einfachsten wird die Aufgabe gelöst, wenn die Gemeinde selbst die Sache in die Hand nimmt und zur Deckung ihrer Unkosten von den Hausbesitzern eine je nach dem Umfange der Leistung zu berechnende Gebühr erhebt. Niemand wird behaupten wollen, daß solchenfalls die bisher in dem Orte auf private Bestellung der Hauswirte thätig gewesenen Abfuhrinstitute einen gesetzwidrigen Eingriff in die Freiheit ihres Gewerbes mit Erfolg geltend machen können, aus dem einfachen Grunde nicht, weil dem Prinzipe der Gewerbefreiheit als Korrelat das (für Einzelpersonen ebenso wie für Gemeinden und alle Arten Personenvereine giltige) Recht gegenübersteht, daß jeder einem wirtschaftlichen Bedürfnisse aus eigener Kraft Genüge schaffen kann, wenn er dies aus irgend einem Grunde für gut hält. Zur Erreichung des vorerwähnten Zieles bietet sich aber auch ein anderer Weg.

Ob bei städtischen Häusern in analoger Anwendung der zunächst nur für landwirtschaftliche Grundstücke getroffenen Bestimmungen (vergl. § 70 und § 412 Bürgerl. Gesetzb.) der im Aborte sich ansammelnde Dünger als eine Zubehörung des Grundstücks und als Eigentümer des Gruben-inhalts der Hausbesitzer anzusehen sei, kann dahingestellt bleiben; jedenfalls ist dieser aber die Person, an welche die lokale Polizeibehörde zum Schutze der Gesundheit aller sich zu halten hat hinsichtlich der zeitweise nötigen Entleerung der Abtrittsgruben und der mit möglichster Hintanhaltung schädlicher Einflüsse zu bewerkstelligenden Fortschaffung der Fäkalien aus dem Weichbilde des Ortes. Nach verschiedenen Richtungen nun können hier im allgemeinen gesundheitspolizeilichen Interesse den Hausbesitzern Beschränkungen bezüglich der Gebahrungen mit jenem Dungstoffe auferlegt werden; insbesondere rechtfertigt der gesundheitspolizeiliche Gesichtspunkt die Maßregel, ihm die freie Verfügung über den Dünger des Aborts überhaupt zu nehmen durch Auferlegung der Verpflichtung, die Räumungsarbeit und Abfuhr durch ein bestimmtes Institut gegen tarifmäßige Vergütigung zu bewirken und zugleich diesem die weitere Verwendung des Dungs zu überlassen.

Wo dies geschehen ist, da kann aber von einem Betriebe des Gewerbes der Dünger-Abfuhr nicht weiter die Rede sein, weil das Objekt für diese gewerbliche Thätigkeit fehlt. Das eine Institut, an welches die Hausbesitzer sich wenden müssen, nimmt thatsächlich vermöge der mit ihm durch die Gemeidevertretung getroffenen Vereinbarung den Charakter eines Organs der Ortsbehörde an. Seiner Verfügung untersteht, sobald eine Grube geräumt werden muß, deren Inhalt; das Institut ist aber auch nach Maßgabe der ihm auferlegten Bedingungen für die sanitäre Ausführung der übernommenen Dienstleistung der Stelle, von welcher der allgemeine Auftrag ausgeht, d. i. der Gemeindebehörde, verantwortlich, wie ihrerseits diese wieder für die Wahrung der öffentlichen Gesundheitspflege (als einem Teile der Wohlfahrtspolizei) gegenüber dem aufsichtführenden Staate und der Gemeinde die Verantwortung trägt (§ 201 der revidierten Städteordn. v. 24. April 1873). Mit einer solchen Regelung der Sachen, welche öffentlich-rechtlicher Natur ist, und, mag sie auch von einer Beeinträchtigung gewisser Privatinteressen, wie des Erwerbes solcher Fuhrwerksbesitzer, die bis dahin aus der Besorgung des Abfuhrgeschäfts Gewinn zogen, begleitet sein, durch die Rücksicht auf das Wohl des Ganzen innerhalb einer bestimmten Gemeinde sich rechtfertigt, ist lokal, d. h. im Weichbilde der betreffenden Ortschaft, der Betrieb des Gewerbes der Dünger-Abfuhr nicht mehr vereinbar, weil den Gewerbebetreibenden dieser Gattung der für ihr Geschäft notwendige Stoff dort aufgehört hat, zugänglich zu sein.

Mit dieser Auffassung stimmt der Standpunkt völlig überein, der von dem Königl. Ministerium des Innern bereits in einer Verordnung vom 9. Januar 1869 in Bezug auf die Einrichtung des Dünger-Exportwesens in Dresden eingenommen worden ist (vergl. Zeitschr. für Rechtspfl. u. Verw., N. F. Bd. 32, Seite 280 ff.).

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß die angefochtene Entscheidung der Strafkammer nicht aufrecht erhalten werden konnte. Indem dieselbe auf der nicht zu billigenden Rechtsanschauung beruht, die Strafbestimmungen des obengedachten Regulativs seien ungiltig, weil dieses im Widerspruch trete mit der durch die Reichsgewerbeordnung garantierten Gewerbefreiheit, gelangt sie zu einer Verletzung jener Strafnormen durch deren Nichtanwendung."

Entsprechend dem vorstehend eingenommenen Standpunkte hat auch beispielsweise die Königliche Regierung in Schleswig das Verbot der Selbstabfuhr der menschlichen Absonderungen nicht nur für zulässig erachtet, sondern dasselbe im gesundheitspolizeilichen Interesse bei der Regelung des Abfuhrwesens für die Stadt Flensburg gegen den lebhaftesten Widerwillen der Bevölkerung und der städtischen Vertretung durchgesetzt.

Da es indessen immerhin nicht völlig ausgeschlossen erscheint, daß die gegenteilige, die Notwendigkeit der Regelung der Abfuhrfrage durch Ortsverfassung vertretende Rechtsauffassung Oberhand gewinnt, andrerseits es durchaus erforderlich ist, das für die in Aussicht genommene Regelung des Abfuhrwesens grundlegende Verbot der Selbstabfuhr der erfolgreichen Anfechtung im Rechtswege zu entziehen, erschien es zweckmäßig, die entsprechend Polizeiverordnungs-Vorschriften in der Ortsverfassung zu wiederholen. (Vergl. die abgedruckte Polizeiverordnung § 4 und das Ortsstatut § 1.)

Bevor der hiernach in seinen wesentlichen Grundsätzen gebilligte Plan der Beschlußfassung der städtischen Kollegien unterbreitet wurde, erschien es erforderlich, sich zunächst zu vergewissern, ob, bezw. in welcher Richtung seitens der Landespolizeibehörde Schwierigkeiten gegen die beabsichtigte Regelung des Abfuhrwesens zu erwarten sein würden. Der ganze Plan wurde daher dem Herrn Regierungs-Präsidenten zu Hildesheim berichtlich vorgelegt und von letzterem demnächst zur erneuten Prüfung auf Grund eines seitens des Herrn Regierungs- und Medizinalrates Grun erstatteten Gutachtens zurückgesandt. In diesem Gutachten wurde die Art und Weise, wie diesseits dem auf dem Gebiete des Abfuhrwesens hierorts obwaltenden Übelständen begegnet werden sollte, für gesundheitlich bedenklich erachtet und zwar hauptsächlich deshalb, weil mit dem Kot, der gerade bei den gefährlichen Seuchen wie Cholera und Typhus der Träger des Ansteckungsstoffes ist, zu viel hantiert werde, auch dem Harn, dem in einer anderen großen Reihe gemeingefährlicher Krankheiten Ansteckungsfähigkeit zugeschrieben wird, zu wenig Berücksichtigung zu Teil geworden sei. An Stelle des Kübelsystems wurde daher die Einführung eines Grubensystems mit lüftungsfähigen Abortskammern in jedem Stockwerk, Fallrohr nach unten und Dunstrohr über das Dach hinaus, empfohlen, auch die Anlage besonderer undurchlässiger, bedeckter Gruben zur Aufnahme fester Hausabfälle und des Viehdüngers für erforderlich erachtet. Die Entleerung der Abortgruben solle durch einen Luftdruck-Sauger, unter Umständen nach ausreichendem Begießen mit Kalkmilch, bewirkt werden.

Die vorstehend angedeuteten Bedenken gegen die geplante Einrichtung gaben dem zur Regelung des Abfuhrwesens eingesetzten Ausschuß Veranlassung zur nochmaligen sorgfältigen Prüfung aller Einzelheiten derselben.

Der Ausschuß sah sich indessen in seiner auf Grund genauester Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und durch die Prüfung einschlagender Anlagen anderer Städte gewonnenen Überzeugung nicht erschüttert, daß in der durch die Entwürfe vorgeschlagenen und näher erläuterten Einführung des Torfmull-Kübelsystems das einzig wirksame und praktisch durchführbare Mittel zu erblicken sei, um die unerträglichen, mit dem jetzt gebräuchlichen Grubensystem verbundenen gesundheitlichen und ästhetischen Mißstände zu beseitigen. Ebenso vermochte der Ausschuß die gegen das Kübelsystem als solches erhobenen grundsätzlichen Bedenken in keiner Weise zu teilen. Das von ihm darüber erstattete eingehende Gutachten, dessen Einzelheiten für alle Gemeinden, welche bei ähnlichen Verhältnissen vor die Wahl zwischen Gruben- und Kübelsystem gestellt werden, von besonderem Werte sein dürften und welches deshalb in der Anlage I (Seite 169—173) abgedruckt ist, wurde dem Herrn Regierungspräsidenten vorgelegt. Derselbe erklärte denn auch, gegen die Durchführung des vorgelegten Plans von Landespolizei wegen Bedenken nicht mehr zu erheben, nachdem eine Vergrößerung der Kübel, eine nötigenfalls öfters als wöchentlich zweimalige Auswechselung derselben und geeignete Vorkehrungen wegen gesundheitsunschädlicher Abführung des Harns bei Schulen, Fabriken, Gasthäusern u. s. w. in Aussicht genommen sei.

Nachträglich wurde seitens des Herrn Regierungspräsidenten unter Hinweis auf eine unter dem 16. Januar 1894 erlassene ministerielle Entscheidung (vergl. Ministerialblatt für die innere Verwaltung, 1894, Seite 2) eine Prüfung der Frage für erforderlich erachtet, ob der Ausschluß der Selbstabfuhr der Abfälle bezw. die zwangsmäßige Abfuhr derselben durch eine städtische Abfuhranstalt im Wege der Polizei-Verordnung oder nicht vielmehr durch Ortsverfassung vorgeschrieben werden müsse.

Was den bemängelten Raumgehalt der Abortkübel betrifft, so haben sich Kübel der diesseitig vorgesehenen Größe von 36 Liter Rauminhalt nach den bisher hier und anderwärts gemachten Erfahrungen als ausreichend erwiesen; ob eine wesentliche Vergrößerung der Kübel — abgesehen von sonstigen Unzuträglichkeiten — (größeres Raumerfordernis, unbequeme Höhe des Abortsitzes u. s. w.) nicht die Handhabung derselben bei der Auswechselung und der Reinigung allzusehr erschwert, werden die dieserhalb anzustellenden Versuche er-

geben. Jedenfalls wird sich im Interesse der Einfachheit des Betriebes die Einführung eines einheitlichen Maßes für alle Kübelanlagen empfehlen.

Dagegen wurde es allerdings für zweckmäßig, wenn nicht geradezu notwendig gefunden, entsprechend der von dem Herrn Regierungs- und Medizinalrat Grun gegebenen Anregung, für Fabriken, Schulen und Gastwirtschaften und sonstige Gebäude und Anlagen, in denen regelmäßig eine größere Zahl von Menschen verkehrt, für die Beseitigung der infolgedessen entleerten unverhältnismäßig großen Harnmengen besondere Vorkehrungen zu treffen, da zu deren Aufnahme die Kübel auch größeren Raumgehalts und bei noch so häufiger Auswechselung nicht geeignet erscheinen. Zu diesem Zwecke wurde daher die Anlage besonderer Bedürfnisanstalten mit eigenen Harngruben für erforderlich erachtet, wie dies in der am Schlusse abgedruckten Polizei-Verordnung (Anlage II siehe Seite 174—178) näher beschrieben ist.

Was endlich die wichtige verwaltungsrechtliche Frage anbetrifft, ob das Verbot der Selbstabfuhr bezw. die Einführung der zwangsmäßigen Abfuhr der Absonderungen durch eine städtische Abfuhranstalt rechtswirksam im Wege der Polizeiverordnung oder durch Ortsverfassung zu regeln sei, so vermochte man diesseits nicht, sich der in der oben angezogenen ministeriellen Entscheidung vertretenen Auffassung anzuschließen, wonach die aufgeworfene Frage zu Gunsten der letzteren entschieden wird. In der mehrerwähnten Entscheidung wird folgendes ausgeführt:

„Nach der Entstehungsgeschichte und dem Wortlaute des § 37 der Gewerbeordnung gehört das Gewerbe der Abfuhrunternehmer nicht zu den dort aufgeführten sogenannten Straßengewerben. Die auf Grund des bezeichneten Paragraphen der Ortspolizeibehörde zustehende Befugnis, den Betrieb der Straßengewerbe von ihrer Erlaubnis abhängig zu machen und diese Erlaubnis einer beschränkten Anzahl von Unternehmern oder nur einem einzigen Unternehmer zu erteilen, erstreckt sich also nicht auf das Abfuhrwesen. Auch sonst fehlt es an gesetzlichen Bestimmungen, welche die Polizei berechtigen, das Abfuhrwesen wie das Straßengewerbe zu behandeln; insbesondere kann eine solche Befugnis nicht aus allgemeinen gesundheitspolizeilichen Gründen hergeleitet werden. Die Ortspolizeiverwaltung in R. hat mithin, als sie in der Polizeiverordnung vom 10. Mai v. J. vorschrieb, daß die Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe ausschließlich durch eine zu diesem Zwecke eingerichtete Anstalt besorgt werden solle, ihre Befugnisse überschritten, und die betreffenden Bestimmungen müssen daher außer Kraft gesetzt werden. Geschieht dies, so wird damit dem Regulativ der Boden entzogen; seine Beseitigung ist infolgedessen ebenfalls herbeizuführen.

Wenn hiernach der von der Polizeiverwaltung und den städtischen Behörden in R. eingeschlagene Weg nicht zu dem von ihnen erstrebten Ziele führt, so braucht darum doch das Ziel selbst nicht aufgegeben zu werden. Es würde vielmehr auf einem anderen — geeigneten Wege zu erreichen sein, nämlich in der Weise, daß 1. ein neues Ortsstatut erginge, worin die außer Kraft zu setzenden Bestimmungen der Polizeiverordnung und der wesentliche Inhalt des Regulativs zusammenzufassen wären; 2. zur Ergänzung des neuen Ortsstatuts die von uns nicht beanstandeten Vorschriften der Polizeiverordnung in Form einer neuen Polizeiverordnung — unter vollständiger Aufhebung der alten — von neuem erlassen würden."

Es mag dahingestellt bleiben, ob das Recht der Polizei zur Regelung der Abfuhr der menschlichen Absonderungen auf den § 37 der Reichsgewerbeordnung gegründet werden kann. Dagegen ist nach diesseitiger Auffassung diese Befugnis der Polizei aus dem Preußischen Gesetz vom 11. März 1850 bezw. der dieselben Vorschriften für die neuen Provinzen erlassenden Königlichen Verordnung vom 20. September 1867 herzuleiten. Nach diesen Bestimmungen gehört zu den Gegenständen der ortspolizeilichen Vorschriften unter anderem: die Sorge für „Leben und Gesundheit" sowie „alles andere, was im besonderen Interesse der Gemeinde und ihrer Angehörigen polizeilich geordnet werden muß."

belegenen Grundstück, Kartenblatt 11, Parzelle 29, als nicht genehmigungspflichtig im Sinne des § 16 der Gewerbeordnung bezeichnet worden ist,

wird hierdurch zum Bescheide erteilt,

daß der angefochtene Bescheid aufzuheben und die Sache zur nochmaligen Beschlußfassung in die erste Instanz zurückzuverweisen ist.

Gründe.

Der Bezirksausschuß hält eine Genehmigung der beabsichtigten Anlage nicht für erforderlich, weil die Abfuhr der Fäkalien durch die Stadtverwaltung vorzugsweise im sanitären Interesse geschehe und nach Lage der Verhältnisse eine gewerbsmäßige Verwertung der Abfuhrmassen nicht in Frage stehe. Diese Auslegung des Gesetzes ist rechtsirrtümlich, wie sich aus folgenden Erwägungen ergiebt.

Schon die preußische Gewerbeordnung von 1845 unterwirft eine Anzahl gewerblicher Anlagen einer besonderen Genehmigungspflicht. In den Motiven zu dem Gesetze (S. 63) wurde aber betont, wie es sich von selbst verstehe, daß bei diesen gewerblichen Anlagen keine Rücksicht darauf genommen werden könne, ob die darin vorzunehmenden Arbeiten und die dadurch zu erzielenden Produkte nur den eigenen Bedarf des Unternehmens befriedigen sollen oder nicht, da dieser Umstand ohne allen Einfluß auf die Gefahren sei, deren Abwendung die in Rede stehenden Vorschriften bezweckten. Damit ist klar zum Ausdruck gebracht, daß die im § 31 genannten gewerblichen Anlagen genehmigungspflichtig sein sollen, gleichviel, ob sie des Erwerbes wegen betrieben werden oder nicht.

Die Reichsgewerbeordnung hat einen anderen Standpunkt nicht einnehmen können und dies auch dadurch zum Ausdruck gebracht, daß sie zum Eingang des § 16 das Wort „gewerbliche" vor Anlagen weggelassen hat.

Hiernach war, wie geschehen, zu entscheiden und zwar um so mehr, als der Unternehmer das fragliche Produkt nicht für seinen eigenen Bedarf, sondern zum Verkauf herstellen will.

Berlin, den 3. Januar 1895.

Der Minister für Handel und Gewerbe.
(Unterschrift.)

Gegen die Auffassung, daß es für die Konzessionspflichtigkeit einer Anlage gleichgültig sei, ob der Betrieb des Erwerbes wegen oder zu welchem Zwecke sonst erfolgt, dürfte kaum etwas zu erinnern und zuzugeben sein, daß eine Anlage, welche zu dem im § 16 der Gewerbeordnung namhaft gemachten Betrieben zu zählen ist, auch dann der Genehmigung unterliegt, wenn deren Errichtung in erster Reihe gesundheitsfördernde Zwecke verfolgt.

Dagegen erscheint es nicht gerechtfertigt, aus der fr. Entscheidung die Konzessionspflichtigkeit einer Anlage, wie der unserigen herzuleiten (wie es anscheinend der Bezirksausschuß thut), weil letztere eben nicht zu den im § 16 der Gewerbeordnung namhaft gemachten Anlagen gehört, insbesondere nicht als Dungpulver-, Poudrettefabrik bezeichnet werden kann. Unter Poudrette (Dungpulver) können nach diesseitiger Auffassung nur durch Wasserentziehung (Eindampfung) aus den mit Schwefelsäure mehr oder weniger aufgeschlossenen Fäkalien fabrikmäßig gewonnene Erzeugnisse verstanden werden.[1]) Im Gegensatz hierzu steht indessen eine unter dem 18. Juli 1893 seitens des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe erlassene Rekursentscheidung, welche ebenfalls eine in Göttingen (früher) geplante Abortgrubenanlage zum Gegenstand hat, und in welcher es heißt:

„Die geplante Anlage besteht im wesentlichen aus einer Anzahl von wasserdichten Gruben, in denen die Fäkalien der Bewohner von Göttingen mit Torfmull gemischt werden sollen. Das so gewonnene Produkt soll dann als Düngemittel verwertet werden.

1) Eine in jeder Weise zutreffende Erklärung. Der Verfasser. Vergl. unten unter Poudrettierung.

Rekurrent bestreitet die Genehmigungspflichtigkeit der Anlage, die als eine Dungpulverfabrik nicht angesehen werden könne. Diese Annahme ist irrig, denn die Anlage zeigt alle wesentlichen Merkmale einer solchen. Die Belästigungen und Gefahren, die infolge ihres Betriebes für die nähere und weitere Nachbarschaft entstehen können, sind sogar noch intensiver, als die von gewöhnlichen Dungpulverfabriken ausgehenden, in denen etwa Fäkalien, mit irgend welchen Stoffen vermischt, getrocknet und zu Pulver verwandelt werden."

Von der Richtigkeit dieser Entscheidung vermag man sich diesseits nicht zu überzeugen, zumal gar nicht erhellt, worin „die wesentlichen Merkmale einer Dungpulverfabrik" bei der in Rede stehenden Anlage gefunden worden sind. Daß die Belästigungen und Gefahren, die infolge ihres Betriebes für die Nachbarschaft entstehen können, noch intensiver sein sollen, dürfte für die Beurteilung der Konzessionspflichtigkeit durchaus nicht maßgebend, allein entscheidend vielmehr nur sein: ob die Anlage eine Dungpulverfabrik ist. Denn nur die im § 16 der Gewerbeordnung bezw. in den auf Grund dieses erlassenen Bundesratsbeschlüssen ausdrücklich namhaft gemachten Anlagen unterfallen der Bestimmung des § 16!

Noch viel weniger als die Göttinger Anlage kann aber die hier in Aussicht genommene „als eine Dungpulverfabrik" bezeichnet werden, da hier die bereits mit Torf gemengten Auswürfe zur Anstalt gebracht und dort (zusammen mit dem Kehricht) gelagert und vermischt werden; es handelt sich also hier offenbar nur um eine Düngerlagerstätte.

Die Anwendung des § 16 der Gewerbeordnung auf unsere Anstalt erscheint aber nicht nur ungesetzlich, sondern — was besonders zu betonen ist — auch als thatsächlich unzutreffend. Daß die mit Torfmull vermengten Kotmassen, auch wenn mit denselben „hantiert" werden sollte, keinerlei Belästigungen oder Gerüche entwickeln, geschweige denn solche auf weitere Entfernungen verbreiten, ist durch die Eigenschaft des Torfmulls begründet und da, wo solches in ausreichender Menge zur Verwendung gelangt, thatsächlich bewiesen, wie z. B. bei der Anstalt in Stade. Vor dem dort üblichen Verfahren hat das unserige noch den Vorzug, daß bei uns die ausreichende Versetzung der frischen Auswürfe in den Aborten selbst durch geeignete, von den Angestellten der Abfuhranstalt leicht zu überwachende Vorschriften sicher gestellt ist. Nichtsdestoweniger muß angesichts der vorstehend erwähnten Ministerialentscheidung damit gerechnet werden, daß die maßgebende Instanz demnach unsere Anstalt für konzessionspflichtig ansehen und in dem von irgend einer Seite nachträglich zu veranlassenden Kommissionsverfahren diesen Standpunkt zur Geltung bringen könnte. Es erschien daher als Erfordernis unbedingt gebotener Vorsicht, trotz der diesseits obwaltenden anderweiten Auffassung, das Konzessionsverfahren, dessen Ausfall bei der Unbedenklichkeit der Anlage nicht zweifelhaft sein kann, selbst vor der Errichtung in Antrag zu bringen und dadurch die Anstalt vor der Gefahr von Betriebsstörungen durch nachträglichen Einspruch sicher zu stellen.

Da Einsprüche gegen die Anlage kaum zu erwarten sind, wird voraussichtlich bis zum Beginn der Frühjahrsbauzeit die Konzession erteilt, bezw. rechtskräftig festgestellt sein, daß eine solche nicht erforderlich ist.[1]) Nach Fertigstellung der Anlagen wird mit den bereits jetzt vorhandenen 250 Kübeln der Betrieb alsbald eröffnet werden können.

Ob und inwieweit sich die an die Anlage geknüpften Erwartungen in gesundheitlicher, sachlicher und finanzieller Beziehung bewährt haben, wird der Unterzeichnete sich erlauben, demnächst mitzuteilen, wozu ihm die verehrliche Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, welche die Veranlassung zur vorzeitigen Veröffentlichung der Einzelheiten unseres Planes vor dessen Bewährung in der Wirklichkeit war, auch gewiß gern Gelegenheit geben wird.

Hann. Münden, im Februar 1895.

Funck, Bürgermeister,
Regierungsrat a. D.

1) Vergl. weiter unten Seite 190 und 191.

Anlage I.

Hann. Münden, den 10. Januar 1894.

In Sachen, betreffend die Regelung des Abfuhrwesens

legte heute Unterzeichneter in Veranlassung der Verfügung des Herrn Regierungs-Präsidenten zu Hildesheim vom 13. Dezember d. J. — I 21 771 II das Gutachten des Regierungs-Medizinalrat Grun über das diesseitige Projekt betreffend die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt den Mitgliedern der zur Regelung des Abfuhrwesens eingesetzten städtischen Kommission zur Äußerung vor.

Erschienen waren zu dieser Beratung:

1. Herr Kreisphysikus Dr. Schulte.
2. „ Bürgervorsteher Wüstenfeld,
3. „ „ Winkelmann,
4. „ Stadtbaumeister Schneidewind.

Sämtliche Vorbezeichnete waren mit dem Unterzeichneten darüber einverstanden, daß die Anführungen des Medizinalrat Grun'schen Gutachtens nicht geeignet erscheinen, die auf Grund genauester Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und durch die Prüfung einschlagender Anlagen anderer Städte gewonnene Überzeugung zu erschüttern, daß in der durch die qu. Projekte vorgeschlagenen und näher erläuterten Einführung des Torfmull-Kübelsystems das einzige wirksame und praktisch durchführbare Mittel zu erblicken ist, um die unerträglichen, mit dem jetzt gebräuchlichen Grubensystem verbundenen hygienischen und ästhetischen Mißstände zu beseitigen.

Bei diesem ihrem Urteil gehen die Kommissionsmitglieder im wesentlichen von folgenden Gesichtspunkten aus.

Zunächst ist die Kommission weit davon entfernt, in dem vorgeschlagenen Abfuhrsystem etwa eine ideale, denkbar vollkommene Lösung der schwierigen Frage der Entfernung der Abfallstoffe gefunden haben zu wollen, will auch gern zugeben, daß bei örtlicher und finanzieller Durchführbarkeit — abgesehen von auf anderen Gebieten liegenden Bedenken, — eine Schwemmkanalisation schon wegen der ermöglichten Entfernung aller irgend hygienisch bedenklichen Abfallstoffe vor jedem eigentlichen Abfuhrsystem den Vorzug verdient.

Dagegen hat die Kommission sich bei der nach Maßgabe der Verhältnisse allein in Frage kommenden Wahl zwischen Gruben- und Kübel-(Tonnen-)System unbedenklich für letzteres entschieden und zwar aus folgenden Gründen:

I. Die Durchführung eines auch nur einigermaßen den hygienischen Anforderungen entsprechenden rationellen Grubensystems im Sinne der Vorschläge des Grun'schen Gutachtens erscheint für Münden geradezu unmöglich.

1. Bei der außerordentlich engen Bebauung der eigentlichen geschlossenen Stadt und dem Vorhandensein zahlreicher Häuser, welche teils gar keinen, teils wenige Quadratmeter Hofraum besitzen, fehlt für die Anlegung von genügend großen Abortgruben bezw. solcher Gruben überhaupt bei sehr vielen Häusern ganz und gar der erforderliche Raum, wie denn auch gegenwärtig aus diesem Grunde eine große Zahl von Gruben sich unmittelbar an oder innerhalb der Grundmauern der Häuser, häufig sogar unmittelbar unter Wohnräumen befindet. Nun gar für zwei getrennte Gruben zur Aufnahme der menschlichen Absonderungen und der festen Hausabfälle, tierischen Düngers, besitzen nur sehr wenige Grundstücke den nötigen Raum.

2. Ferner besitzt nur eine Minderzahl von Häusern Einfahrten oder Eingänge, die

unmittelbar zum Hofe führen. Bei weitaus der größten Mehrzahl würden den einzigen Zugang zu auf dem Hofe befindlichen oder dort anzulegenden Gruben enge und schmale, meist mit verschiedenen Trittstufen versehene Hausflure bilden. Es liegt auf der Hand, welche Unzuträglichkeiten es mit sich bringen würde, wollte man über diese hinweg häufig auf weite Entfernungen und um verschiedene Ecken herum die Schläuche des Vakuumapparats hinleiten.

In manchen engen Straßen würde überhaupt die Aufstellung dieser Apparate vor den Häusern nicht ohne völligste Verkehrssperrung bezw. überhaupt nicht möglich sein.

3. Erscheint sonach schon aus diesen Gründen das Grubensystem für unsere örtlichen Verhältnisse undurchführbar — ganz abgesehen von den sehr erheblichen, für manche Einwohner geradezu unerschwinglichen Kosten, welche die Anlage wirklich rationeller Gruben, deren Unterhaltung und deren kostspielige Entleerung verursacht —, so besitzt dasselbe andererseits nach Ansicht und Erfahrung der Kommission auch nicht einmal alle die Vorzüge, welche demselben von dem Herrn Medizinalrat Grun zugeschrieben werden.

a) Vor allem erscheint wenigstens uns es geradezu unmöglich, den Gruben alle Haus- und Wirtschaftswässer oder auch nur die sämtlichen Wasch- und Badewässer zuzuführen, wenn nicht die Größenverhältnisse der Gruben ins Unglaubliche ausgedehnt und eine alles Maß übersteigende und überaus kostspielige Entleerung der Gruben eingeführt werden soll.

b) Sodann ist es unbezweifelbare Thatsache, daß kein existierender Vakuumapparat die Gruben stets bis auf den Grund und von allen, in Gruben unvermeidlich und trotz aller Vorschriften hineingeratenden festen Stoffen zu entleeren vermag. Und gäbe es selbst einen solchen, so würde thatsächlich dennoch nicht jedesmal eine völlige Entleerung der Grube stattfinden; sind 1 oder 2 Fässer gefüllt, so läßt man eben den noch vorhandenen Rest stets „bis zur nächsten Entleerung" in der Grube zurück, da sich für den Rest das Auspumpen doch nicht lohnt. So bleibt bei allen Gruben — abgesehen von etwa behufs Untersuchung speciell angeordnet werdenden und dann mit den ekelhaftesten und hygienisch bedenklichsten Manipulationen verknüpften wirklich gründlichen Entleerungen — der unterste Teil des Grubeninhaltes stets zurück und bildet den schönsten Herd für die Entwicklung schädlicher Keime u. s. w.

Die Vorschrift regelmäßiger Dichtigkeitsprüfung ist daher leichter gegeben als ausgeführt.

c) Des weiteren beweist der Betrieb der Latrinenpumpen in zahlreichen Städten, daß häufige Verstopfungen der Schlauchleitungen beim Auspumpen infolge angehängter Lumpen, Papierballen, Scherben und dergleichen, wie sie jede Grube enthält, gar nicht zu vermeiden sind, eine Gefahr, die natürlich doppelt so groß ist, wenn die Leitung wegen der Lage der Gruben Ecken und Winkel zu passieren hat (s. o.).

Alsdann müssen die einzelnen Schlauchteile innerhalb der passierten Haus- und Flurräume auseinander genommen werden und ergießen ihren ekelhaften Inhalt auf den Boden der letzteren.

d) Auch die Desinfektion des Inhalts gefüllter Gruben ist nur in der Theorie eine einfache. Zur wirksamen Desinfektion gehören Mengen von Desinfektionsmitteln, die thatsächlich niemals angewendet werden; auch das gehörige Vermengen solcher mit dem Stoffe selbst ist eine durchaus nicht unbedenkliche, höchst ekelhafte Manipulation.

e) Endlich muß aber doch auch der Inhalt der Gruben unschädlich beseitigt werden und die Lösung dieser Aufgabe stößt bei unseren Verhältnissen auf besondere Schwierigkeiten.

Massen können und dürfen selbstverständlich nicht auf die drei das Stadtgebiet bildenden, schmale Flußthäler einschließenden Berge geschafft werden; sie müssen vielmehr sämtlich auf die unmittelbar die Flußläufe begleitenden Felder und Wie

gebracht werden, von wo aus dieselben mit dem Tagewasser auf dem schnellsten und einfachsten Wege den Flüssen zugeführt würden. Günstigere Bedingungen für die weiteste Verbreitung der etwa in den Fäkalien enthaltenen Krankheitsstoffe dürften kaum möglich sein!

II. Aus allen diesen Gründen waren und sind die Mitglieder der Kommission der festen Überzeugung, daß die Einführung bezw. Beibehaltung des Grubensystems jedenfalls für unsere örtlichen Verhältnisse nicht in Frage kommen kann.

Was nun die seitens des Herrn Medizinalrat Grun gegen das Kübelsystem geltend gemachten Bedenken anbetrifft, so vermag sich die Kommission von deren Begründetheit nicht zu überzeugen.

1. Zunächst dürfte die mit dem Kübelsystem allerdings verbundene öftere Hantierung mit dem Kote so gar schwer kaum ins Gewicht fallen, wenn man bedenkt, daß es lediglich besonders geschultes städtisches Personal ist, welches das Auswechseln der Kübel und die weitere Behandlung des Inhalts zu besorgen hat.

Innerhalb der Wohngebäude findet keine weitere Hantierung statt, als daß durch den geöffneten Abortsitz der mit Schraubverschluß und Gummidichtung versehene Deckel auf den Kübel aufgesetzt und alsdann der Kübel, von dessen Inhalt nicht der kleinste Teil entweichen oder verschüttet werden kann, hinaus auf den Transportwagen getragen wird.

2. Auf der Abfuhranstalt werden die Kübel selbstverständlich durch besonderes Personal entgegengenommen, geöffnet, entleert und alsdann die Reinigung und Desinfizierung vorgenommen.

Daß bei diesen Arbeiten die Bediensteten mit Schutzanzügen u. s. w., welche jede Gefahr von Ansteckung für die Träger derselben ausschließen, ausgerüstet werden, darf doch wohl als selbstverständlich gelten und ebenso, daß die Leute nicht mit diesen, eventuell Ansteckungsstoffe enthaltenden Kleidern Dienst in der Stadt versehen.

Es erscheint daher unerfindlich, wie man diese Leute als eventuelle „Herumträger von Infektionsstoffen" bezeichnen kann. Daß durch zweckmäßige Schutzvorrichtungen das Hantieren mit verdächtigen Stoffen absolut gefahrlos gemacht wird, lehren wohl zur Genüge die beispielsweise bei der Berliner Desinfektionsanstalt gemachten Erfahrungen, nach denen noch nicht **ein** Fall der Ansteckung bei dem in Cholera-, Dyphterie- und Typhusfällen verwendeten Desinfektoren-Personal beobachtet worden ist.

3. Das Reinigungsverfahren der Kübel ist in den Vorlagen nicht völlig zutreffend geschildert; es soll nicht nur eine Reinigung mit vorgewärmtem Wasser stattfinden, sondern auch mit heißem Dampf. Daß dadurch nötigenfalls absolute Keimfreiheit der Kübel erzielt werden kann, lehren die in der Greifswalder Kübelabfuhranstalt angestellten wissenschaftlichen Versuche. (Vergl. die Inaugural-Dissertation des praktischen Arztes F. Kornstädt, Leipzig bei Veit & Co. 1893 über „Experimentelle Untersuchungen über das in Greifswald eingeführte neue Kübelreinigungsverfahren.") Genau nach dem Greifswalder Muster soll die hiesige Kübelreinigungsanstalt eingerichtet werden.

Zudem bietet die projektierte Anlage die Möglichkeit jeder gewünschten Art der Desinfektion der Kübel, indem das Reinigungswasser in dem Bassin mit beliebigen Desinfektionsmitteln gemischt werden kann.

4. Ebenso günstig ist die Desinfektionsmöglichkeit bezüglich des Inhalts der in Benutzung befindlichen Kübel. Abgesehen von der einfachen Beimengung beliebiger anderer Desinfektionsstoffe und Flüssigkeiten kann durch Verwendung von mit Schwefelsäure getränktem Torfmull, wie es jetzt im Handel mit unbedeutendem Aufschlag zu haben ist, und dessen Anwendung in Epidemiezeiten vorgeschrieben werden kann, eine gründliche Desinfektion der Fäkalien erzielt werden, wie durch zahlreiche wissenschaftliche Versuche unter anderen des Hygienikers Prof. Dr. Fränkel[1]) in Marburg nachgewiesen ist. Der-

1) Vergl. oben Seite 118.

selbe äußert sich am Schlusse eines soeben der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft erstatteten Gutachtens (vergl. „Die keimtötende Wirkung des Torfmulls") dahin:

„Jedenfalls wird sich die Anschauung von dem konservierenden Einfluß des Torfmulls auf Infektionsstoffe nicht länger aufrecht erhalten lassen und der Erkenntnis weichen müssen, daß dasselbe über eine nicht unerhebliche Desinfektionskraft verfügt, die durch passende Zusätze weiter verstärkt und bis zu recht ansehnlicher Höhe gesteigert werden kann.

Für die Praxis bedeutet diese Thatsache einen nicht zu unterschätzenden Gewinn. Wir haben eingangs zwar schon hervorgehoben, daß und weshalb das Torfmullverfahren wie alle Abfuhrsysteme vom hygienischen Standpunkt aus gegenüber der Schwemmkanalisation prinzipiell als minderwertig angesehen werden müsse. Aber ebenso haben wir auch bereits darauf hingewiesen, daß faktisch häufig genug Verhältnisse bestehen, unter denen die Einführung tout à l'égout aus diesem oder jenem Grunde auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Für alle derartigen Fälle, unter denen wir besonders namhaft machen wollen: Krankenhäuser, Kasernen, Fabrikanlagen, aber auch kleinere Ortschaften u. s. w. würde das Tonnensystem in Verbindung mit der Torfmullstreuung als das zweifellos zweckmäßigste Verfahren an erster Stelle zu empfehlen sein, da diese Methode bei geeigneter Anwendung weitgehende Sicherheit gegen eine Übertragung der wichtigsten hier in Betracht kommenden Infektionskrankheiten gewährt, zugleich aber auch billig, sauber, leicht zu handhaben ist und die landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien in durchaus befriedigender Weise zuläßt."

5. Bezüglich der aus der Größe der in Aussicht genommenen Kübel hergeleiteten Bedenken ist folgendes zu bemerken:

a) Wenn bei der Berechnung des Raumgehalts (36 : 36 cm = 36, nicht 38 Liter) diesseits ein Irrtum untergelaufen ist, so ist ein Gleiches dem Herrn Gutachter insofern begegnet, als derselbe von diesem Inhalt für 3 Liter den Kübeln beim Einstellen eingefüllten Torfmulls 3 Liter verwendbaren Raum abzieht, also das außerordentliche Porenvolumen des Torfmulls dabei vergißt: Ein bis zum Rande mit Torfmull gefüllter Kübel nimmt nur unerheblich weniger Flüssigkeit auf, als sein Raumgehalt beträgt.

b) Wasch- und Badewässer sollen die Kübel nicht aufnehmen; zur Aufnahme der Fäkalien und des Urins sind aber nach den hier gemachten Erfahrungen die Kübel der bezeichneten Größe vollständig ausreichend, wenn die Auswechselung eine der Stärke der Benutzung entsprechende, also nötigenfalls auch eine mehr als zweimalige wöchentlich ist.

In Bremen und Stade sind sogar wesentlich kleinere Kübel im Gebrauch, ohne daß dieselben sich als unzureichend erwiesen hätten.

Übrigens kann in Erwägung genommen werden, ob nicht doch noch eine kleine Vergrößerung des Raumgehalts der Kübel ohne wesentliche Beeinträchtigung der Handlichkeit sich ermöglichen läßt.

Die in dem Grun'schen Gutachten angestellten Berechnungen, insbesondere bezüglich der zu beseitigenden Urinmengen, entsprechen nicht den wirklichen Verhältnissen. Zunächst dürfte es unrichtig sein, dabei die von einem Erwachsenen produzierte Menge Urin als Durchschnittsziffer zu Grunde zu legen; sodann muß aber doch auch berücksichtigt werden, daß und zwar auch bei Gruben (ja selbst beim Schwemmsystem, welches in dieser Beziehung also keinen Vorteil bietet) große, man kann sogar behaupten die größten Menge Urin nicht in Hausaborten, bezw. in Bedürfnisanstalten, sondern anderweit, auf der Straße bezw. an Orten entleert werden, wo dieselben für kein Abfuhrsystem erreichbar sind[1]). Jedenfalls wird nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Urins der Erwachsenen, namentl

1) Über die Richtigkeit dieser Annahme vergl. oben Seite 26 u. 27 u. Seite 55—67. Der Verfasser

der männlichen Erwachsenen im Hause entleert, sodaß also diese Mengen bei Bemessung und Beurteilung der Kübelgrößen nicht berücksichtigt werden dürfen.

Ebensogut und ebensowenig wie in die Gruben — deren häufige Entleerung ja noch weit erheblichere Kosten verursacht als die Kübelabfuhr — wird der überhaupt im Hause produzierte Urin in die Kübel entleert werden, ja die letzteren haben noch den Vorzug, daß vermöge ihrer ausschließlichen Behandlung durch städtische Angestellte eine gute Kontrolle möglich ist, ob etwa in dem einen oder anderen Hause die üble Gewohnheit der anderweiten Beseitigung der den Kübel zukommenden Abgangsstoffe herrscht, gegen welche alsdann vorbeugend und strafend eingeschritten werden kann.

Im übrigen wird es sich allerdings empfehlen, für die unschädliche Beseitigung der in Fabriken, Schulen, Gasthäusern produzierten größeren Massen Urin besondere Vorkehrungen vorzuschreiben und hat daher in dieser Richtung eine entsprechende Ergänzung des Projekts stattgefunden.

d) Was weiter den Vorzug der Kübel gegenüber den Tonnen anbetrifft, so besteht dieser hauptsächlich in der größeren Handlichkeit der ersteren und der dadurch bedingten Betriebserleichterung (Abfuhr, Reinigung u. s. w.), auch ist es jedenfalls für die Kontrolle sowohl der behördlichen als der der Beteiligten bei weitem vorzuziehen, daß jede Familie ihren eigenen Kübel besitzt, für dessen ordnungsmäßige Benutzung sie verantwortlich ist.

Dadurch fallen auch gleichzeitig die leicht der Verstopfung ausgesetzten, überhaupt hygienisch wenig empfehlenswerten (weil schwer oder gar nicht zu reinigenden und zu desinfizierenden) Röhrenleitungen mit Abzweigen für jeden Stock fort.

Gestatten es die Räumlichkeiten (und die Finanzen!), daß die für jedes Stockwerk erforderlichen Kübel sämtlich in einem zu ebener Erde belegenen, von außen zugänglichen Raum aufgestellt und durch je ein besonderes senkrechtes Rohr mit den zugehörigen Aborten verbunden werden, so würde diese Einrichtung empfehlenswert sein.

e) Schließlich darf noch darauf hingewiesen werden, daß das gewählte Kübelsystem ein verhältnismäßig in Einführung und Betrieb billiges, auch die Aptierung der vorhandenen Aborte (unter Wegfall der raumerfordernden alten Röhren) eine überaus einfache und dem Hausbesitzer wenig Kosten verursachende Arbeit ist. Sollten die seitens des Herrn Medizinalrat Grun erhobenen Bedenken wirklich begründet sein, so wäre es doch zu verwundern, daß die Einführung eines hygienisch so bedenklichen Systems aufsichtsbehördlich in einer so großen Zahl von größeren und kleineren Städten geduldet, zum Teil sogar auf die Initiative der Regierung eingeführt worden ist, wie z. B. in Emden, Greifswald, Stade, Flensburg, Bremen u. a. m.

Im Gegenteil, dasselbe System, wie es hier und zwar in mehrfacher Beziehung erheblich verbessert und vervollkommnet (Torfmullanwendung, Kübelreinigung u. s. w.) eingeführt werden soll, hat sich überall glänzend bewährt, es hat auch niemand daran gedacht, etwa in Epidemiezeiten dasselbe zu „suspendieren" — (wie soll das überhaupt möglich sein?). In Bremen allein sind zur Zeit 12 000 Kübelanlagen vorhanden, wöchentlich werden 36 000 Kübel[1]) abgefahren bezw. ausgewechselt, darunter befinden sich 2000 Anlagen mit selbstthätigen Streuapparaten. Von üblen Erfahrungen ist in keiner Weise etwas bekannt geworden.

Aus allen den vorentwickelten Gründen vermag die Kommission gegenüber dem Gutachten des Herrn Medizinalrat Grun den städtischen Kollegien in keiner Beziehung eine wesentliche Änderung des ausgearbeiteten Projekts zu empfehlen, befürwortet vielmehr dessen unveränderte baldigste Einführung, in der festen Überzeugung, daß, wie in vielen anderen größeren und kleineren Städten, das vorgeschlagene Kübelsystem auch hier sich bewähren und unter allen Umständen gegenüber den jetzigen Verhältnissen eine ganz außerordentlich wohlthuende Verbesserung bedeuten wird.

Unterschriften.

1) Zur Zeit bereits 42 000 Kübel, vergl. oben Seite 17. Der Verfasser.

Anlage II.

Polizei-Verordnung

betreffend

die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens.

I. Abschnitt.

Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe.

§ 1. Errichtung neuer und Umwandlung vorhandener Abortanlagen.

1. Neu-Anlagen.

a) Jeder innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets neu zu errichtende Abort ist gemäß der nachfolgenden Vorschriften mit auswechselbaren Kübeln auszustatten, welche ausschließlich zur Aufnahme fester und flüssiger menschlicher Auswurfstoffe dienen.

b) Bei außerhalb des zu a bezeichneten Stadtgebiets neu anzulegenden Abortanlagen nach dem Grubensystem sind die Gruben mindestens 5 m von jedem Wohngebäude und mindestens 10 m von der Straße entfernt dergestalt anzulegen, daß die Abfuhr des Grubeninhalts möglich ist, ohne daß letzteres durch Wohngebäude hindurchgeschafft zu werden braucht. Die Gruben müssen mit hartgebrannten Steinen (Klinkern) in Cement ausgemauert und verputzt werden; die Seitenwände müssen mindestens 1 Stein stark und von außen mit einer 30 cm starken festgestampften Thonschicht umgeben sein; der Boden muß aus 2 Klinker Rollschichten auf einer festgestampften Thonschicht in Cement gemauert und geputzt hergestellt werden.

Die Bedeckung muß entweder aus einem dicht schließenden eisernen Deckel oder aus einem mindestens 5 cm starken festgefügten Bohlenbelag aus hartem Holz bestehen, welcher in einen 15 cm hohen Rahmen einzulassen ist.

2. Umwandlung vorhandener Abortanlagen mit beweglichen Behältern.

Die innerhalb des zu 1a bezeichneten Stadtgebiets vorhandenen, mit größeren Tonnen sog. Abortwagen oder ähnlichen beweglichen Behältern ausgerüsteten Abortanlagen sind vorbehaltlich der unten gestatteten Ausnahmen (§ 2.) innerhalb 3 Monaten nach Inkrafttreten dieser Polizeiverordnung mit vorschriftsmäßigen Kübeln zu versehen bezw. zur Aufnahme solcher einzurichten. (Vergl. § 2.)

Aus erheblichen Gründen kann diese Frist verlängert werden.

3. Umwandlung von Abortanlagen mit Grubensystem.

Vorhandene Abortanlagen mit Grubensystem sind innerhalb polizeilich zu bestimmender Frist in solche mit dem unten beschriebenen Kübelsystem umzuwandeln, sofern die Gruben innerhalb der Grundmauern von Wohngebäuden oder in gesundheitsgefährlicher Nähe von Wohngebäuden, Wohnräumen oder Brunnen belegen ist und deren Verlegung in unbedenkliche Lage infolge räumlicher Beschränkung des Hofes oder aus sonstigen Gründen nicht stattfinden kann oder der Eigentümer sich hierzu nicht versteht.

4. Pissoiranlagen.

In Fabriken, Schulen, Gastwirtschaften und sonstigen Gebäuden, in denen regelmäßig eine größere Zahl von Menschen verkehrt, müssen besondere Pissoiranlagen hergerichtet werden, sofern in diesen Gebäuden nach Maßgabe der Vorschriften zu 1—3 für die Aborte Kübelsystem eingerichtet ist bezw. werden muß.

Diese Pissoiranlagen und ebenso neben Aborten mit Grubensystem vorhandene besondere Pissoiranlagen müssen, sofern dieselben nicht in unmittelbarer Nähe wasserdichter und festverschlossener Dünger- oder Abortgruben belegen sind und für die unmittelbare Einleitung des Urins in letztere Vorkehrung getroffen ist, mit besonderen wasserdichten und fest abgedeckten Gruben versehen werden, in welchen die Urinmassen durch reichliche Mengen Torfstreu aufgesaugt werden.

Die Größe dieser Gruben, in welche anderweite Flüssigkeiten, Abfallstoffe oder Fäkalien nicht eingeleitet werden dürfen, hat sich nach der Menge der Personen zu richten, von denen die Anlage durchschnittlich benutzt wird.

Alle Gruben, welche menschliche oder tierische flüssige Exkremente aufnehmen, also alle Fäkalgruben, gemischte Gruben, Düngergruben, Urin- und Jauchegruben müssen so eingerichtet sein, daß bei eintretender Überfüllung ein Überfließen des Inhalts in Gossen oder auf Höfen unbedingt ausgeschlossen ist.

§ 2. Einrichtung der Kübelanlagen.

1. Die neu anzulegenden und die nach dem Kübelsystem umzuwandelnden Aborte werden mit hölzernen Kübeln ausgestattet, welche seitens der städtischen Abfuhranstalt geliefert werden.

2. Die Aborte sind seitens der Hauseigentümer und auf deren Kosten so einzurichten, daß die gefüllten Kübel nach Aufklappen des Sitzbrettes von oben her mittels der, an dem vorher aufzusetzenden luftdicht schließenden Deckel angebrachten Griffe bequem herausgehoben werden können.

Bei genügendem Raum darf der Abort auch zum seitlichen Entfernen der Kübel eingerichtet werden.

3. Bei Anlagen, welche mit selbstthätigen Torfstreuapparaten ausgestattet sind, ist die Verwendung der bei solchen üblichen Zinkkübel zulässig, jedoch müssen für jeden derartigen Abort je 2 Kübel mit einem feststehenden Deckel vorhanden sein, welche die Stadt nicht liefert.

4. Jeder Abort in jedem Stockwerk muß seinen besonderen Kübel haben. Rohrleitungen von einem Stockwerk zum andern sind unzulässig.

5. In Schulen, Fabriken, Gasthäusern, Bahnanlagen ꝛc. kann unter Vorbehalt der bezüglich der Einrichtung, Entleerung und Abfuhr polizeilich zu treffenden Anordnungen gestattet werden, Kübel von größerem Umfange oder mit Zink ausgeschlagene Wagen oder sonstige geeignete Vorrichtungen zu verwenden, welche unmittelbar die Fäkalien aus den verschiedenen — am besten sternförmig anzuordnenden — Aborten aufnehmen.

Zu diesen Kübeln und Wagen ꝛc. müssen gut schließende Deckel vorhanden sein.

Die Genehmigung zu derartigen mit andern beweglichen Behältern (als den städtischen Kübeln) auszustattenden Anlagen wird nur erteilt, wenn der Eigentümer sich verpflichtet, für die Abfuhr bezw. Auswechselung die magistratsseitig festzusetzende Gebühr zu entrichten.

§ 3. Anwendung von Streumitteln.

1. Beim Kübelsystem. Die Kübel sind nach jedesmaliger Entleerung durch die städtischen Angestellten — bezw. soweit die Kübelabfuhr den Besitzern überlassen ist § 5. I. 3.) durch letztere — mit je 3 Liter Torfmull zu versehen.

In jedem nach dem Kübelsystem eingerichteten Abort muß ein Behälter (Kasten, Kiste, Tonne) angebracht werden, welcher eine der Zahl der den Abort benutzenden Personen entsprechende, mindestens für eine Woche ausreichende Menge (für die erwachsene Person und Woche ca. 5 Liter) Torfmull aufzunehmen vermag.

Dieser Behälter wird bei dem Auswechseln der Kübel von den städtischen Angestellten gefüllt bezw. nachgefüllt.

Sofern nicht selbstthätige Streuapparate zur Anwendung gelangen, ist jeden Tag eine ausreichende Menge Torfmull durch den Abortsitz in den Kübel zu schütten. (Am besten wird nach jeder Sitzung eine Hand voll Torfmull nachgestreut.)

Stellt sich bei der Auswechselung der Kübel heraus, daß keine genügende Menge Torfstreu verwendet ist, so kann im Wiederholungsfall die Beschaffung eines selbstthätigen Streuapparates polizeilich gefordert werden.

2. Bei Fäkalgruben. In Abortanlagen mit Gruben muß, sofern letztere nicht gleichzeitig zur Aufnahme von tierischem Dünger dienen (sog. gemischte Gruben), Torfstreu oder Torfmull in so ausreichenden Mengen angewendet werden, daß eine vollständige Bindung der der Grube zugeführten Flüssigkeiten stattfindet und jederzeit vorhanden ist. Zu diesem Zwecke müssen die Aborte mit einem Behälter (Kasten, Kiste, Tonne) versehen sein, für dessen regelmäßige Füllung mit Torfstreu (Mull) gesorgt werden muß.

Die den Abort benutzenden Personen sind von dem Haushaltungsvorstand anzuhalten, nach jeder Sitzung eine Hand voll Torfmull in den Abort hineinzuwerfen.

Der Eigentümer der Grube ist dafür verantwortlich, daß der Grubeninhalt sich jederzeit in einem gebundenen Zustand befindet und verpflichtet, dies nötigenfalls durch regelmäßiges Nachstreuen unmittelbar in die Grube zu bewirken.

Sofern das Nachstreuen durch die Abortsitze mit Rücksicht auf die Weite oder die Konstruktion der Abortrohranlage ohne Gefahr der Verstopfung der Rohre nicht ausführbar ist, muß der Eigentümer der Grube für allwöchentliche ausgiebige Nachstreu unmittelbar in die Grube Sorge tragen.

3. Bei sogenannten gemischten Gruben ist die Anwendung eines anderen geeigneten Streumittels als Torfstreu (Sägespäne, Laub, Stroh u. s. w.) gestattet, solches muß aber ebenfalls in so reichlichen Mengen verwendet werden, daß eine Bindung aller in die Grube gelangenden Flüssigkeiten, für deren Ableitung in eine besondere Jauchegrube nicht ausreichend Vorsorge getroffen ist, erzielt wird und jederzeit vorhanden ist.

Die Entleerung dieser Jauchegruben ist den Eigentümern überlassen, muß aber vor eintretender Überfüllung und mit Benutzung dichter Gefäße erfolgen.

Wird von den Besitzern sogenannter gemischter Gruben zeitweise kein Vieh gehalten, so unterliegen während dieser Zeit auch solche Gruben den Bestimmungen zu 2 vorstehend.

Die Grubenanlagen zu 2 und 3 vorstehend werden von Zeit zu Zeit polizeilich untersucht und sofern sich herausstellt, daß nicht genügend Streumaterial verwendet ist, auf Kosten der Eigentümer mit einer entsprechenden Menge Torfstreu versehen.

Bei Weigerung der Zahlung und im Falle sich wiederholt die unzureichende Verwendung von Streumitteln herausstellt, kann die alsbaldige Umwandlung der Abortanlagen nach dem Kübelsystem gefordert werden.

Die Grubenbesitzer haben in ihrem eigenen Interesse dafür zu sorgen, daß in die Gruben keinerlei Tage- oder Hausabwässer gelangen können, da sonst zur Bindung des Inhalts entsprechend größere Mengen von Streumitteln erforderlich sind.

4. Die besonderen Uringruben (§ 1 zu 4) sind bei der Entleerung zu $^2/_3$ ihres Raumgehaltes mit Torfstreu zu beschicken.

Sobald letztere den in die Grube gelangenden Urin nicht mehr aufzusaugen vermag sowie bei vorauszusehender außergewöhnlich starker Inanspruchnahme der Anlage (z. B.

in Gastwirtschaften bei größeren Festlichkeiten u. s. w.), welche eine Überfüllung der Grube befürchten läßt, ist die Entleerung und Wiederfüllung mit frischer Torfstreu seitens des Eigentümers durch Anzeige bei der städtischen Abfuhranstalt zu veranlassen, sofern solches vor der regelmäßigen Entleerung notwendig erscheint.

Der Eigentümer der Pissoiranlage ist verpflichtet, den vorschriftsmäßigen Zustand der Grube sorgfältig zu überwachen.

§ 4. Entleerung und Abfuhr.

I. Die Abfuhr des Düngers aus Kübelaborten und Fäkalgruben ist außerhalb des in § 1 zu 1a bezeichneten Stadtgebietes den Besitzern überlassen.

II. Für das letztere gelten bezüglich der Abfuhr folgende Bestimmungen:

1. Bei Kübelaborten. Bei Aborten mit beweglichen Behältern erfolgt die Abfuhr bezw. Auswechselung der letzteren ausschließlich durch die städtische Abfuhranstalt.

Ausgenommen hiervon sind die außerhalb der Ringmauer belegenen Kübelaborte, sofern der Dünger auf demselben Grundstücke verwendet werden kann und ausschließlich verwendet wird.

2. Bei Fäkalgruben ist die Selbstabfuhr des Düngers allen denjenigen Gruben-Eigentümern, welche selbstbewirtschaftetes Land besitzen, mit dem Vorbehalt gestattet, daß der Grubeninhalt nirgend anders wohin als auf das selbstbewirtschaftete Land geschafft, insbesondere nicht Dritten überlassen werden darf.

Im übrigen unterliegt auch die Abfuhr des Düngers aus Fäkalgruben, sowie die Abfuhr aus allen besonderen Uringruben der ausschließlichen Abfuhr seitens der städtischen Abfuhranstalt.

3. Bei gemischten Gruben bleibt die Entleerung und Abfuhr dem Eigentümer überlassen.

Wird von den Eigentümern solcher zeitweise kein Vieh gehalten, so unterliegen dieselben den Bestimmungen zu 2 vorstehend.

4. Jede menschliche Auswurfstoffe aufnehmende Grube (also auch die gemischten Gruben) muß mindestens 2 mal im Jahre bis auf den Grund entleert werden.

Von der erfolgten Entleerung ist behufs Dichtigkeitsprobe der Polizeiverwaltung innerhalb 24 Stunden Anzeige zu erstatten.

Nach erfolgter Dichtigkeitsfeststellung sind die entleerten Gruben mit einer mindestens 15 cm starken Schicht Torfstreu bezw. bei gemischten Gruben des anderweit zur Verwendung gelangenden Streumaterials zu versehen.

Soweit Selbstabfuhr erfolgt, muß die Entleerung mindestens 36 Stunden vorher unter Angabe von Tag und Stunde der Entleerung, der damit beauftragten Personen und des Hinschaffungsortes der Polizei schriftlich oder mündlich angemeldet werden.

III. Für den Fall einer ausbrechenden oder drohenden Epidemie bleibt der Erlaß anderweiter Vorschriften über die Entleerung und Abfuhr von Abortdünger, insbesondere auch die Ausdehnung des Verbots der Selbstabfuhr auf alle derartigen Anlagen vorbehalten.

II. Abschnitt.

Kehrichtabfuhr.

§ 5. Abfuhr des Straßenkehrichts.

Die Abfuhr des Straßenkehrichts erfolgt in der bisherigen Weise täglich durch die städtische Abfuhranstalt.

§ 6. Abfuhr des Hauskehrichts.

Diejenigen Hausbesitzer bezw. Haushaltungsvorstände, welche sich zur Abfuhr des Hauskehrichts der städtischen Abfuhranstalt bedienen, sind verpflichtet, an den seitens der

Anlage II.

Polizei-Verordnung

betreffend

die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens.

I. Abschnitt.

Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe.

§ 1. Errichtung neuer und Umwandlung vorhandener Abortanlagen.

1. Neu-Anlagen.

a) Jeder innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets neu zu errichtende Abort ist gemäß der nachfolgenden Vorschriften mit auswechselbaren Kübeln auszustatten, welche ausschließlich zur Aufnahme fester und flüssiger menschlicher Auswurfstoffe dienen.

b) Bei außerhalb des zu a bezeichneten Stadtgebiets neu anzulegenden Abortanlagen nach dem Grubensystem sind die Gruben mindestens 5 m von jedem Wohngebäude und mindestens 10 m von der Straße entfernt dergestalt anzulegen, daß die Abfuhr des Grubeninhalts möglich ist, ohne daß letzteres durch Wohngebäude hindurchgeschafft zu werden braucht. Die Gruben müssen mit hartgebrannten Steinen (Klinkern) in Cement ausgemauert und verputzt werden; die Seitenwände müssen mindestens 1 Stein stark und von außen mit einer 30 cm starken festgestampften Thonschicht umgeben sein; der Boden muß aus 2 Klinker Rollschichten auf einer festgestampften Thonschicht in Cement gemauert und geputzt hergestellt werden.

Die Bedeckung muß entweder aus einem dicht schließenden eisernen Deckel oder aus einem mindestens 5 cm starken festgefügten Bohlenbelag aus hartem Holz bestehen welcher in einen 15 cm hohen Rahmen einzulassen ist.

2. Umwandlung vorhandener Abortanlagen mit beweglichen Behältern.

Die innerhalb des zu 1a bezeichneten Stadtgebiets vorhandenen, mit größeren Tonnen, sog. Abortwagen oder ähnlichen beweglichen Behältern ausgerüsteten Abortanlagen sind vorbehaltlich der unten gestatteten Ausnahmen (§ 2.) innerhalb 3 Monaten nach Inkrafttreten dieser Polizeiverordnung mit vorschriftsmäßigen Kübeln zu versehen bezw. zur Aufnahme solcher einzurichten. (Vergl. § 2.)

Aus erheblichen Gründen kann diese Frist verlängert werden.

3. Umwandlung von Abortanlagen mit Grubensystem.

Vorhandene Abortanlagen mit Grubensystem sind innerhalb polizeilich zu bestimmender Frist in solche mit dem unten beschriebenen Kübelsystem umzuwandeln, sofern die Grube innerhalb der Grundmauern von Wohngebäuden oder in gesundheitsgefährlicher Nähe von Wohngebäuden, Wohnräumen oder Brunnen belegen ist und deren Verlegung in unbedenkliche Lage infolge räumlicher Beschränkung des Hofes oder aus sonstigen Gründen nicht stattfinden kann oder der Eigentümer sich hierzu nicht versteht.

1. die außerhalb der Ringmauern der Stadt belegenen Kübelaborte, sofern deren Düngererzeugnis auf demselben Grundstück Verwendung finden kann und ausschließlich verwendet wird.

2. diejenigen Fäkalgruben, deren Eigentümer selbstbewirtschaftetes Land eigentümlich oder pachtweise besitzen, mit dem Vorbehalt, daß der Grubeninhalt nirgend anderswohin als auf letzteres geschafft, insbesondere nicht Dritten überlassen werden darf.

§ 2.

Die Gebühren für die nach § 1 erfolgende städtische Fäkalienabfuhr werden in dem für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt durch Beschluß der städtischen Kollegien zu erlassenden Tarif bestimmt.

Münden, den 27. Juli 1894.

Der Magistrat.
gez. Funck.

Anlage IV.

Verwaltungs-Ordnung

für den Betrieb der städtischen Abfuhranstalt.

§ 1.

Der Betrieb der städtischen Abfuhranstalt untersteht einer besonderen Kommission, bestehend aus:

1. einem durch den Magistrat zu bestimmenden Magistratsmitgliede als Vorsitzenden,
2. zwei Bürgervorstehern, welche das Bürgervorsteher-Kollegium zu wählen hat,
3. dem Stadtbaumeister.

§ 2.

Die Verwaltung wird geführt auf Grund eines für die Abfuhranstalt besonders aufzustellenden Haushaltsplanes, welcher jährlich auf Vorschlag der Kommission durch die städtischen Kollegien festgestellt wird.

Über die Verwaltung ist eine besondere Rechnung und für dieselbe eine besondere Kasse zu führen.

§ 3.

Die Einnahmen der Anstalt dienen:

1. zur Verzinsung und planmäßigen Abtragung der Anlagekosten,
2. zur Bestreitung der laufenden Betriebs- und Verwaltungskosten,
3. zur Bildung eines Reservefonds,
4. nach erfolgter Abtragung der Anlagekosten zur Erzielung eines angemessenen Geschäftsgewinnes, welcher in die Kämmereikasse fließt.

§ 4.

Reservefonds.

Zur Bestreitung außerordentlicher Ausgaben, insbesondere für Erneuerung, Erweiterung und Umbau der Anlagen ist ein Reservefonds zu bilden, welchem zufließen:

a) sämtliche nach Bestreitung der zu 1 und 2 bezeichneten Ausgaben verbleibenden jährlichen Überschüsse, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Überschüsse zu außerordentlichen Abtragungen auf das Anlagekapital zu verwenden bezw. nach erfolgter vollständiger Abtragung des letzteren zur Kämmereikasse zu vereinnahmen sind, sobald der Reservefond

Abfuhranstalt zu bestimmenden allwöchentlichen Abfuhrtagen, im Sommer spätestens bis 6 Uhr früh, im Winter spätestens bis 7 Uhr früh den abzufahrenden Kehricht in leicht zu befördernden Gefäßen im Erdgeschoß oder auf dem Hofe aufzustellen.

III. Abschnitt

Schluß- und Strafbestimmungen.

§ 7. Polizeiliche Genehmigung der Einrichtung von Abort- und Grubenanlagen.

1. Vor Errichtung oder Abänderung von Abort- und Grubenanlagen zur Aufnahme menschlicher oder tierischer Auswurfstoffe, sowie von Asche und Kehricht ist unter Vorlage entsprechender Zeichnungen, Lageplänen und Beschreibungen in doppelter Ausfertigung die polizeiliche Genehmigung einzuholen.

2. Der gleichen Genehmigung unterliegen zur vorübergehenden Benutzung herzustellende Abortanlagen z. B. bei Bauten, Festlichkeiten, an Badeplätzen und dergleichen.

§ 8. Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen.

Für die Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen nebst Zubehör und für die vorschriftsmäßige und rechtzeitige Entleerung der der Selbstabfuhr überlassenen Kübel- und Grubenanlagen und die ausreichende Verwendung von Streumaterial in Gruben sind die Grundeigentümer bezw. im Falle des § 7 die Unternehmer, für die vorschriftsmäßige Verwendung von Torfmull in Kübelaborten dagegen die Vorsteher der Haushaltungen, welche diese Anlagen benutzen, verantwortlich.

§ 9. Strafen.

Zuwiderhandlungen gegen die in der gegenwärtigen Polizeiverordnung erlassenen Vorschriften werden, vorbehaltlich der etwa anderweit verwirkten höheren Strafe, mit Geldstrafe bis zu 9 ℳ, hilfsweise mit Haft bis zu 3 Tagen bestraft.

Münden, den 27. Juli 1894.

Die Polizei-Verwaltung.
gez. Funck.

Anlage III.

Statut

betreffend die Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe aus Abortanlagen und die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt.

Auf Grund des § 2 der Hannoverschen revidierten Städteordnung vom 24. Juni 185[illegible] wird unter Zustimmung des Bürgervorsteher-Kollegiums folgendes bestimmt: (Vergl. die Polizeiverordnung vom 27. Juli 1894.)

§ 1.

Innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets erfolgt von dem magistratsseitig zu bestimmenden Zeitpunkt ab die Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe aus Aborten mit beweglichen Behältern und Abortgruben, welche lediglich zur Aufnahme menschlicher Auswurfstoffe dienen (sog. Fäkalgruben im Gegensatz zu den auch tierische Exkremente aufnehmenden gemischten Gruben), ausschließlich durch die zu errichtende städtische Abfuhranstalt.

Indessen sind der städtischen Abfuhr nicht unterworfen:

1. die außerhalb der Ringmauern der Stadt belegenen Kübelaborte, sofern deren Düngererzeugnis auf demselben Grundstück Verwendung finden kann und ausschließlich verwendet wird.

2. diejenigen Fäkalgruben, deren Eigentümer selbstbewirtschaftetes Land eigentümlich oder pachtweise besitzen, mit dem Vorbehalt, daß der Grubeninhalt nirgend anderswohin als auf letzteres geschafft, insbesondere nicht Dritten überlassen werden darf.

§ 2.

Die Gebühren für die nach § 1 erfolgende städtische Fäkalienabfuhr werden in dem für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt durch Beschluß der städtischen Kollegien zu erlassenden Tarif bestimmt.

Münden, den 27. Juli 1894.

Der Magistrat.
gez. Funck.

Anlage IV.

Verwaltungs-Ordnung

für den Betrieb der städtischen Abfuhranstalt.

§ 1.

Der Betrieb der städtischen Abfuhranstalt untersteht einer besonderen Kommission, bestehend aus:

1. einem durch den Magistrat zu bestimmenden Magistratsmitgliede als Vorsitzenden,
2. zwei Bürgervorstehern, welche das Bürgervorsteher-Kollegium zu wählen hat,
3. dem Stadtbaumeister.

§ 2.

Die Verwaltung wird geführt auf Grund eines für die Abfuhranstalt besonders aufzustellenden Haushaltsplanes, welcher jährlich auf Vorschlag der Kommission durch die städtischen Kollegien festgestellt wird.

Über die Verwaltung ist eine besondere Rechnung und für dieselbe eine besondere Kasse zu führen.

§ 3.

Die Einnahmen der Anstalt dienen:

1. zur Verzinsung und planmäßigen Abtragung der Anlagekosten,
2. zur Bestreitung der laufenden Betriebs- und Verwaltungskosten,
3. zur Bildung eines Reservefonds,
4. nach erfolgter Abtragung der Anlagekosten zur Erzielung eines angemessenen Geschäftsgewinnes, welcher in die Kämmereikasse fließt.

§ 4.

Reservefonds.

Zur Bestreitung außerordentlicher Ausgaben, insbesondere für Erneuerung, Erweiterung und Umbau der Anlagen ist ein Reservefonds zu bilden, welchem zufließen:

a) sämtliche nach Bestreitung der zu 1 und 2 bezeichneten Ausgaben verbleibenden jährlichen Überschüsse, jedoch mit der Einschränkung, daß diese Überschüsse zu außerordentlichen Abtragungen auf das Anlagekapital zu verwenden bezw. nach erfolgter vollständiger Abtragung des letzteren zur Kämmereikasse zu vereinnahmen sind, sobald der Reservefond

Abfuhranstalt zu bestimmenden allwöchentlichen Abfuhrtagen, im Sommer spätestens bis 6 Uhr früh, im Winter spätestens bis 7 Uhr früh den abzufahrenden Kehricht in leicht zu befördernden Gefäßen im Erdgeschoß oder auf dem Hofe aufzustellen.

III. Abschnitt

Schluß- und Strafbestimmungen.

§ 7. Polizeiliche Genehmigung der Einrichtung von Abort- und Grubenanlagen.

1. Vor Errichtung oder Abänderung von Abort- und Grubenanlagen zur Aufnahme menschlicher oder tierischer Auswurfstoffe, sowie von Asche und Kehricht ist unter Vorlage entsprechender Zeichnungen, Lageplänen und Beschreibungen in doppelter Ausfertigung die polizeiliche Genehmigung einzuholen.

2. Der gleichen Genehmigung unterliegen zur vorübergehenden Benutzung herzustellende Abortanlagen z. B. bei Bauten, Festlichkeiten, an Badeplätzen und dergleichen.

§ 8. Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen.

Für die Vorschriftsmäßigkeit der Abort- und Grubenanlagen nebst Zubehör und für die vorschriftsmäßige und rechtzeitige Entleerung der der Selbstabfuhr überlassenen Kübel- und Grubenanlagen und die ausreichende Verwendung von Streumaterial in Gruben sind die Grundeigentümer bezw. im Falle des § 7 die Unternehmer, für die vorschriftsmäßige Verwendung von Torfmull in Kübelaborten dagegen die Vorsteher der Haushaltungen, welche diese Anlagen benutzen, verantwortlich.

§ 9. Strafen.

Zuwiderhandlungen gegen die in der gegenwärtigen Polizeiverordnung erlassenen Vorschriften werden, vorbehaltlich der etwa anderweit verwirkten höheren Strafe, mit Geldstrafe bis zu 9 ℳ, hilfsweise mit Haft bis zu 3 Tagen bestraft.

Münden, den 27. Juli 1894.

Die Polizei-Verwaltung.
gez. Funck.

Anlage III.

Statut

betreffend die Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe aus Abortanlagen und die Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt.

Auf Grund des § 2 der Hannoverschen revidierten Städteordnung vom 24. Juni 1858 wird unter Zustimmung des Bürgervorsteher-Kollegiums folgendes bestimmt: (Vergl. die Polizeiverordnung vom 27. Juli 1894.)

§ 1.

Innerhalb des von den Flüssen Werra und Fulda und der Eisenbahn umschlossenen Stadtgebiets erfolgt von dem magistratsseitig zu bestimmenden Zeitpunkt ab die Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe aus Aborten mit beweglichen Behältern und Abortgruben, welche lediglich zur Aufnahme menschlicher Auswurfstoffe dienen (sog. Fäkalgruben im Gegensatz zu den auch tierische Exkremente aufnehmenden gemischten Gruben), ausschließlich durch die zu errichtende städtische Abfuhranstalt.

Indessen sind der städtischen Abfuhr nicht unterworfen:

Bei Gruben, bezüglich derer wegen besonders ungünstiger Lage nach dem Gebührentarif ein besonderer Zuschlag zu den gewöhnlichen Entleerungskosten erhoben werden soll, ist dies, bezw. die Höhe des Zuschlags in dem Kataster zu bemerken.

Diese Kataster werden alljährlich im Laufe des Monat März 8 Tage lang zur Einsicht aller Beteiligten öffentlich ausgelegt und nach Erledigung etwa dagegen innerhalb der Offenlegungsfrist erhobener Erinnerungen dem Betriebe der Anstalt zu Grunde gelegt.

Im Laufe des Jahres eintretende Veränderungen werden den Beteiligten besonders bekannt gegeben.

§ 9.

Die Gebühren werden auf Grund besonders von dem Aufseher zu führender Verzeichnisse durch diesen monatlich eingehoben und mit den als Einnahmebelag dienenden, durch den Stadtbaumeister zu bescheinigenden Verzeichnissen bis spätestens den 10. jeden Monats dem Kassenführer abgeliefert.

Rückstände sind alsbald im Wege des Verwaltungszwangsverfahrens beizutreiben.

Die Vorausbezahlung der feststehenden Gebühren für das ganze Jahr oder jedes Vierteljahr ist zulässig.

§ 10.

Die Verwertung der Düngermassen und Nebenprodukte hat thunlichst im Wege öffentlichen Ausgebots zu erfolgen.

Verträge über die Abgabe der Jahresproduktion an Dünger oder jährlich im voraus bestimmte Mengen unterliegen der Genehmigung der städtischen Kollegien.

§ 11.

Im übrigen ist der Betrieb nach Maßgabe der dieserhalb magistratsseitig nach Anhörung der Kommission zu erlassenden näheren Anordnungen zu regeln.

Münden, den 27. Juli 1894.

Der Magistrat.
gez. Funck.

Muster zum Abort- und Grubenkataster.

I. Kübelanlagen mit wöchentlich einmaliger Abholung.

Straße	Haus-Nr.	Eigentümer	Zahl der Kübel ꝛc.	Gebühr à 0,75 ℳ	Abholungstag						Bemerkungen
					Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sonnabend	

die Höhe von 10 % des Anlagekapitals erreicht hat bezw. so lange sie nicht infolge Inanspruchnahme des Reservefonds zu dessen Ergänzung auf die gleiche Höhe erforderlich sind;

b) die Zinsen des jeweiligen Reservefonds.

Aus dem Reservefonds können durch Beschluß der städtischen Kollegien Darlehen zur Bestreitung der durch die Umwandlung vorhandener Abortanlagen nach dem Torfmullkübelsystem entstehenden Kosten gewährt werden, welche mit 4 % zu verzinsen und innerhalb längstens 3 Jahren abzutragen sind.

§ 5.

Die Einnahmen bestehen:

1. aus den Gebühren für die Benutzung der städtischen Abfuhranstalt.

Dieselben werden durch einen seitens der städtischen Behörden festzusetzenden Tarif bestimmt, welcher — soweit eine Verpflichtung zur Benutzung der Abfuhranstalt besteht; vgl. Statut vom 27 Juli 1894 — der Genehmigung des Bezirks-Ausschusses unterliegt,

2. aus dem seitens der Kämmereikasse der Abfuhranstalt zu vergütenden, von den städtischen Kollegien jährlich festzusetzenden Pauschquantum für die Abfuhr der Fäkalien und des Kehrichts aus städtischen Gebäuden und des Straßenkehrichts,

3. aus dem Erlös für den zu verkaufenden Dünger und etwaige Nebenprodukte und etwaigen sonstigen Einnahmen (Verpachtung von verfügbarem Anstaltsterrain, Vergütung für Fuhrleistungen zu anderen städtischen Zwecken u. s. w.),

4. den wegen Zuwiderhandlung gegen die Polizeiverordnung betreffend die Neuanlage und Veränderung von Abortanlagen und die Regelung des Abfuhrwesens vom 27. Juli 1894 verhängten Geldstrafen, welche seitens der Polizeiverwaltung an die Kasse der Abfuhranstalt abzuführen sind.

§ 6.

Die unmittelbare Betriebsleitung liegt dem Stadtbaumeister ob.

Das demselben unterstellte Personal besteht aus:

1. einem Aufseher der städtischen Abfuhranstalt, welcher auf dreimonatliche Kündigung mit einem Gehalt von 1000 ℳ, aber ohne Pensionsberechtigung angestellt wird.

2. der erforderlichen Anzahl ständiger Arbeiter, neben welchen nach Bedarf Hilfsarbeiter zuzuziehen sind.

§ 7.

Zur Bewerkstelligung der Abfuhr sind mit geeigneten Pferdebesitzern Jahresverträge zu schließen, inhaltlich deren sich dieselben gegen eine zu vereinbarende monatlich postnumerando zu zahlende Vergütung verpflichten müssen, eine bestimmte Anzahl kräftiger Pferde und zu je 2 Pferden einen zuverlässigen Knecht als Kutscher für eine tägliche Arbeitszeit von 12 Stunden, deren Beginn und Ende der Leiter der Abfuhranstalt zu bestimmen hat, das ganze Jahr hindurch täglich mit Ausnahme der Sonn- und gesetzlichen Feiertage zur ausschließlichen Verfügung zu stellen.

Die Abfuhrwagen, sowohl für die Kübel-, als für die Gruben- und Kehrichtabfuhr beschafft und unterhält die Abfuhranstalt.

§ 8.

Über die der Behandlung durch die städtische Abfuhranstalt unterliegenden Abortanlagen mit beweglichen Behältern wird ein Kataster (siehe Seite 181/182) aufgestellt, aus welchem die Fristen für die Auswechselung der Kübel ꝛc. und die dafür zu erhebenden Gebühren zu ersehen sind.

Ebenso wird für die nach dem Statut vom 27. Juli 1894 der obligatorischen Abfuhr seitens der Abfuhranstalt unterliegenden Gruben ein Kataster aufgestellt (siehe Seite 182), in welchem für jede Grube je 2 Wochen des Jahres im voraus bestimmt werden, in welchen die Entleerung vorgenommen werden wird.

Bei mehreren gleichzeitig zu entleerenden Kübeln in ein und derselben Haushaltung kann magistratsseitig ein angemessener Rabatt gewährt werden.

Die Lieferung des in Kübelanlagen zu verwendenden Torfmulls erfolgt kostenfrei.

2. für die Entleerung bezw. Auswechselung anderer beweglicher Behälter, sowie solche polizeilich zugelassen sind, wird die Vergütung für jede einzelne Anlage im voraus durch Vereinbarung und in Ermangelung solcher durch Beschluß der städtischen Kollegien bestimmt.
3. für die wöchentlich einmalige Entleerung von besonderen Uringruben (einschließlich der Wiederfüllung mit Torfstreu) für das Kubikmeter Raumgehalt der Grube ohne Rücksicht auf die Menge des Inhalts monatlich . . . . . 1,50 ℳ
4. für die Entleerung von Abortgruben:
   für jedes — auch nicht voll beladene — zweispännige Fuder . . 6,00 ℳ
   Bei besonders ungünstig belegenen bezw. schwer zugänglichen Gruben ist der Magistrat berechtigt, bis 50 % Zuschlag zu diesem Preise zu erheben.
5. für die Abfuhr des Hauskehrichts
   a) bei wöchentlicher Abholung des in beweglichen Behältern gesammelten Hauskehrichts von jeder beteiligten Haushaltung monatlich . . . . . 0,50 ℳ
   b) bei Abfuhr des Kehrichts aus Sammelgruben für jede Entleerung für jedes Kubikmeter . . . . . 4,00 ℳ

   Der der Bemessung der Gebühr zu Grunde zu legende Inhalt wird vor der Abfuhr durch den Vorarbeiter der Abfuhranstalt festgestellt. Streitigkeiten hierüber entscheidet der Magistrat endgiltig.
6. Für Schulen, Fabriken, Gasthäuser und öffentliche Behörden können durch Beschluß des Magistrats angemessene Vorzugspreise bewilligt werden.

Münden, den 27. Juli 1894.

Der Magistrat.
gez. Funck.

Anlage VI.

Erläuterungsbericht

betreffend

die Anlage einer Abfuhranstalt für die Stadt Münden.

I. Beschreibung der Anlage.

Auf Grund eines für die Stadt Münden zu erlassenden Ortsstatuts nebst Polizeiverordnung betreffend die Einführung des Torfmullkübelsystems für Abortanlagen und Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt zur Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe sowie des Haus- und Straßenkehrichts ist das vorliegende Projekt einer Abfuhranstalt ausgearbeitet worden.

Für die Errichtung der Anstalt sind in Aussicht genommen die Grundstücke Blatt 14 Nr. 29 Überm Steinweg 44,24 a und Blatt 14 Nr. 30 daselbst 39,22 a.

Für letzteres werden 1200 ℳ gefordert, während ersteres eventuell gegen die städtischen Wiesenparzellen Blatt 17, Nr. $\frac{120}{66}$ überm Steinweg in Größe von 31,87 ar Fläche gegen Fläche und unter Ausgleichung der Mehrfläche nach dem geforderten Preis, also mit Zuzahlung von 374 ℳ ausgetauscht werden kann.

Da von der Gesamtfläche der zu erwerbenden Grundstücke in Größe von 83 ar 66 qm etwa nur die Hälfte (wenigstens vorläufig) für die Abfuhranstalt gebraucht wird, so könnte die andere Hälfte einstweilen durch Verpachtung genutzt werden und wird bei der durch die unmittelbare Nähe der Abfuhranstalt gegebenen Gelegenheit zur fast kostenfreien Düngung äußerst günstig verpachtet werden können, sodaß das Terrain an fraglicher Stelle fast ohne baare Ausgaben erworben werden kann.

Die Lage der Grundstücke ist in jeder Beziehung äußerst günstig, insbesondere was die Entfernung von der Stadt (ca. 1,5 km von der Mitte derselben) bezw. von bewohnten Gebäuden, die Abgeschlossenheit und Geschütztheit durch den ca. 16 m hohen Bahndamm der Hannover-Cassseler Bahn, die bequeme Zu- und Abfuhr, die Hochwasserfreiheit des Grundstücks selbst, die Möglichkeit der unmittelbaren Verschiffung des Düngers vermittelst Geleisanlage bis zur Werra u. s. w. anbetrifft.

Die Anstalt soll aus dem zur Lagerung des Düngers dienenden Düngerschuppen mit Spül- und Geräteraum sowie einem kleinen Wohnhause mit Nebengebäuden für den Vorarbeiter bestehen.

Der Düngerschuppen erhält eine 6,4 m breite Durchfahrt mit beiderseitig angeordneten Ladebühnen und zwei je 4 m breite Düngerstätten, also eine Gesamtbreite von 14,4 m und 30 m Länge, was einen Flächeninhalt von 432 qm ergiebt, bei einer Höhe von 3,2 bezw. 5,5 m; der Schuppen ist als offener Holzbau mit Pappdachung projektiert.

Die Sohle der Düngerstätten soll muldenförmig und zur Vermeidung des Durchsickerns etwaiger flüssiger Stoffe mit Klinkersteinen in verlängertem Cementmörtel ausgemauert werden.

Die Durchfahrt wird mit roten Reihenpflastersteinen aus dem städtischen Bruche gepflastert.

Auf die zu beiden Seiten der Durchfahrt angeordneten Ladebühnen von je 1,3 m Breite, werden die ankommenden gefüllten Tonnen abgeladen und wird von hieraus der Inhalt derselben auf die Düngerstätten geschüttet. Zur Leitung des Tonneninhaltes nach der Mitte der Düngerstätte zu ist in der Mitte eines jeden Joches eine trichterförmige Rutsche angeordnet.

Die Düngerstätten haben einen Flächeninhalt von zusammen $30 \times 4 \times 2 = 240$ qm; hiervon sollen auf einer Seite 2 Joche mit einem Flächeninhalte von $4 \times 10 = 40$ qm zur Lagerung der Torfstreu bezw. Torfmullballen durch Bretterverschalung abgetrennt werden, so daß zur eigentlichen Lagerung des Düngers eine Fläche von 200 qm verbleibt und bei Annahme von 2 m Schüttungshöhe = 400 cbm Dünger gelagert werden können.

Die geleerten Tonnen werden durch eine von der Ladebühne aus zugängige Öffnung nach dem Spülraum geschafft, um dort mit heißem Wasser gespült zu werden.

Der Spül- und Geräteraum sind in Länge von 5 m als Backsteinfachbau in Verlängerung des Düngerschuppens gedacht und ebenso wie letzterer mit Pappdachung versehen.

Ein turmartiger Aufbau in Breite der Durchfahrt und 2,8 m Tiefe soll zur Aufnahme eines Wasserbehälters dienen.

Der Spülraum soll 4,94 × 4,75 m groß werden; in demselben reicht die zur Aufnahme des von der Spülung der Tonnen abfließenden Wassers dienende Grube hinein, welche

Bei mehreren gleichzeitig zu entleerenden Kübeln in ein und derselben Haushaltung kann magistratsseitig ein angemessener Rabatt gewährt werden.

Die Lieferung des in Kübelanlagen zu verwendenden Torfmulls erfolgt kostenfrei.

2. für die Entleerung bezw. Auswechselung anderer beweglicher Behälter, sowie solche polizeilich zugelassen sind, wird die Vergütung für jede einzelne Anlage im voraus durch Vereinbarung und in Ermangelung solcher durch Beschluß der städtischen Kollegien bestimmt.
3. für die wöchentlich einmalige Entleerung von besonderen Uringruben (einschließlich der Wiederfüllung mit Torfstreu) für das Kubikmeter Raumgehalt der Grube ohne Rücksicht auf die Menge des Inhalts monatlich . . . . . 1,50 ℳ
4. für die Entleerung von Abortgruben:
   für jedes — auch nicht voll beladene — zweispännige Fuder . . 6,00 ℳ
   Bei besonders ungünstig belegenen bezw. schwer zugänglichen Gruben ist der Magistrat berechtigt, bis 50 % Zuschlag zu diesem Preise zu erheben.
5. für die Abfuhr des Hauskehrichts
   a) bei wöchentlicher Abholung des in beweglichen Behältern gesammelten Hauskehrichts von jeder beteiligten Haushaltung monatlich . . . . . 0,50 ℳ
   b) bei Abfuhr des Kehrichts aus Sammelgruben für jede Entleerung für jedes Kubikmeter . . . . . 4,00 ℳ

   Der der Bemessung der Gebühr zu Grunde zu legende Inhalt wird vor der Abfuhr durch den Vorarbeiter der Abfuhranstalt festgestellt. Streitigkeiten hierüber entscheidet der Magistrat endgiltig.
6. Für Schulen, Fabriken, Gasthäuser und öffentliche Behörden können durch Beschluß des Magistrats angemessene Vorzugspreise bewilligt werden.

Münden, den 27. Juli 1894.

Der Magistrat.
gez. Funck.

Anlage VI.

Erläuterungsbericht

betreffend

die Anlage einer Abfuhranstalt für die Stadt Münden.

I. Beschreibung der Anlage.

Auf Grund eines für die Stadt Münden zu erlassenden Ortsstatuts nebst Polizeiordnung betreffend die Einführung des Torfmullkübelsystems für Abortanlagen und Errichtung einer städtischen Abfuhranstalt zur Entfernung der menschlichen Auswurfstoffe wie des Haus- und Straßenkehrichts ist das vorliegende Projekt einer Abfuhranstalt ausgearbeitet worden.

Für die Errichtung der Anstalt sind in Aussicht genommen die Grundstücke Blatt 14 Nr. 29 Überm Steinweg 44,24 a und Blatt 14 Nr. 30 daselbst 39,22 a.

Für letzteres werden 1200 ℳ gefordert, während ersteres eventuell gegen die städtischen Wiesenparzellen Blatt 17, Nr. $\frac{120}{66}$ Uberm Steinweg in Größe von 31,87 ar Fläche gegen Fläche und unter Ausgleichung der Mehrfläche nach dem geforderten Preis, also mit Zuzahlung von 374 ℳ ausgetauscht werden kann.

Da von der Gesamtfläche der zu erwerbenden Grundstücke in Größe von 83 ar 66 qm etwa nur die Hälfte (wenigstens vorläufig) für die Abfuhranstalt gebraucht wird, so könnte die andere Hälfte einstweilen durch Verpachtung genutzt werden und wird bei der durch die unmittelbare Nähe der Abfuhranstalt gegebenen Gelegenheit zur fast kostenfreien Düngung äußerst günstig verpachtet werden können, sodaß das Terrain an fraglicher Stelle fast ohne baare Ausgaben erworben werden kann.

Die Lage der Grundstücke ist in jeder Beziehung äußerst günstig, insbesondere was die Entfernung von der Stadt (ca. 1,5 km von der Mitte derselben) bezw. von bewohnten Gebäuden, die Abgeschlossenheit und Geschütztheit durch den ca. 16 m hohen Bahndamm der Hannover-Cassseler Bahn, die bequeme Zu- und Abfuhr, die Hochwasserfreiheit des Grundstücks selbst, die Möglichkeit der unmittelbaren Verschiffung des Düngers vermittelst Geleisanlage bis zur Werra u. s. w. anbetrifft.

Die Anstalt soll aus dem zur Lagerung des Düngers dienenden Düngerschuppen mit Spül- und Geräteraum sowie einem kleinen Wohnhause mit Nebengebäuden für den Vorarbeiter bestehen.

Der Düngerschuppen erhält eine 6,4 m breite Durchfahrt mit beiderseitig angeordneten Ladebühnen und zwei je 4 m breite Düngerstätten, also eine Gesamtbreite von 14,4 m und 30 m Länge, was einen Flächeninhalt von 432 qm ergiebt, bei einer Höhe von 3,2 bezw. 5,5 m; der Schuppen ist als offener Holzbau mit Pappdachung projektiert.

Die Sohle der Düngerstätten soll muldenförmig und zur Vermeidung des Durchsickerns etwaiger flüssiger Stoffe mit Klinkersteinen in verlängertem Cementmörtel ausgemauert werden.

Die Durchfahrt wird mit roten Reihenpflastersteinen aus dem städtischen Bruche gepflastert.

Auf die zu beiden Seiten der Durchfahrt angeordneten Ladebühnen von je 1,3 m Breite, werden die ankommenden gefüllten Tonnen abgeladen und wird von hieraus der Inhalt derselben auf die Düngerstätten geschüttet. Zur Leitung des Tonneninhaltes nach der Mitte der Düngerstätte zu ist in der Mitte eines jeden Joches eine trichterförmige Rutsche angeordnet.

Die Düngerstätten haben einen Flächeninhalt von zusammen $30 \times 4 \times 2 = 240$ qm; hiervon sollen auf einer Seite 2 Joche mit einem Flächeninhalte von $4 \times 10 = 40$ qm zur Lagerung der Torfstreu bezw. Torfmullballen durch Bretterverschalung abgetrennt werden, so daß zur eigentlichen Lagerung des Düngers eine Fläche von 200 qm verbleibt und bei Annahme von 2 m Schüttungshöhe = 400 cbm Dünger gelagert werden können.

Die geleerten Tonnen werden durch eine von der Ladebühne aus zugängige Öffnung nach dem Spülraum geschafft, um dort mit heißem Wasser gespült zu werden.

Der Spül- und Geräteraum sind in Länge von 5 m als Backsteinfachbau in Verlängerung des Düngerschuppens gedacht und ebenso wie letzterer mit Pappdachung versehen.

Ein turmartiger Aufbau in Breite der Durchfahrt und 2,8 m Tiefe soll zur Aufnahme eines Wasserbehälters dienen.

Der Spülraum soll $4{,}94 \times 4{,}75$ m groß werden; in demselben reicht die zur Aufnahme des von der Spülung der Tonnen abfließenden Wassers dienende Grube hinein, welche

Nach den Berechnungen[1]) in Nr. 14 der „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1892/93 werden nach Abzug der unvermeidlichen Verluste an Kot (1/6) und Harn (1/2) und unter Hinzurechnung der zur Bindung der Stoffe erforderlichen Mengen Torfmull (10 %) von diesen 2000 Einwohnern 5600 Doppelzentner Torffäkalien zu erwarten sein.

Zu diesen Massen tritt hinzu der Straßen- und Hauskehricht.

Die Straßenkehrichtmenge ist (nach derselben Quelle) auf 0,06 cbm pro Kopf der Bevölkerung und Jahr anzunehmen, beträgt daher bei 7200 Einwohnern 432 cbm jährlich, oder, da 1 cbm Straßenkehricht ca. 1250 kg wiegt, = 5400 Doppelzentner.

Da nach dem Statutenentwurf für den Hauskehricht kein Abfuhrzwang geplant ist, aber angenommen werden kann, daß diejenigen Haushaltungen, welche ihre Fäkalproduktion abfahren lassen, auch den Hauskehricht bei der billigen Vergütung von 50 Pf. für den Monat abfahren lassen werden, so tritt an Hauskehrichtmenge die Produktion von ca. 4000 Personen (à 0,22 cbm pro Kopf und Jahr) mit 440 cbm oder bei 500 kg Durchschnittsgewicht eines Kubikmeters 2200 Doppelzentner hinzu.

Hiernach ergeben sich für das erste Betriebsjahr annähernd:

Torffäkalien	5 600	Doppelzentner
Straßenkehricht	5 400	„
Hauskehricht	2 200	„
zusammen . . .	13 200	Doppelzentner.

Der Düngerwert eines Doppelzentners Torffäkalien beträgt (vergl. die oben angegebene Quelle) nach Abzug der Verluste und der Transportkosten des Düngers zur Verwendungsstelle (letztere zu 6 ℳ, also sehr hoch angenommen!) mindestens 45 Pf. für den Doppelzentner. Für 5600 Doppelzentner Torffäkalien würde sich also ein Preis von 2520 ℳ ergeben.

Die in dem Kehricht enthaltenen Düngerwerte (s. den citierten Aufsatz) sollen nun bei der Wertermittelung nicht einmal in Ansatz gebracht, vielmehr die oben berechneten 13 200 Doppelzentner nur mit dem äußerst mäßigen Preis von 2520 ℳ der in dem Gemisch enthaltenen Torffäkalien in Rechnung gestellt werden.

Es ergiebt sich daraus für den Doppelzentner des Kompostes ein Preis von rund 20 Pf. und — da 1 cbm etwa 1100 kg wiegt — für den Kubikmeter ein Preis von nur 2,20 ℳ. In Stade werden 3,25—3,50 ℳ erzielt, obwohl dort der gesamte Hauskehricht und nur wenig Torfmull, welcher die flüssigen und flüchtigen Düngebestandteile bindet, darunter ist.

2. Berechnung der erforderlichen Fuhrleistung.

Zur Beförderung von 13 200 Doppelzentner Fäkalien und Kehricht würden bei 0,5 Doppelzentner Einzelfuhrleistung rund 1200 Fuhren nötig sein, indessen sollen wegen des verhältnismäßig großen Volumens der zu befördernden Massen 1400 Fuhren als notwendig angenommen werden, mithin für den Tag bei ca. 300 Arbeitstagen rund 4—5 Fuhren, welche bei der geringen Entfernung der Abfuhranstalt von der Stadt und bei Betrieb mit Wechselwagen bezw. für die Tonnenabfuhr mit Einspännerwagen bequem mit 2 Pferde pro Tag geleistet werden können.

2 Pferde und 1 Knecht werden bei Annahme für das ganze Jahr mit höchstens 9 ℳ per den Arbeitstag zu haben sein. Das zum Betrieb der Abfuhranstalt erforderliche Gespann nebst Bedienung wird also jährlich höchstens 2700 ℳ kosten.

1) Vergl. dagegen die auf Grundlage exakter Versuche inzwischen festgestellten Ergebnisse über die Menge der in Gruben und Kübeln abfallenden Auswürfe. Seite 26 und Seite 55. Der Verfasser.

Für die Spülvorrichtung, als Kessel, Behälter und Leitungen u. s. w.	1 600 ℳ
Für das Wohnhaus des Vorarbeiters bei 70,6 qm bebauter Fläche à 60 ℳ	4 236 „
Für das Nebengebäude bei 18 qm bebauter Fläche à 25 ℳ	450 „
Für Ausrüstungsgegenstände zum Betriebe des ganzen Abfuhrwesens treten hinzu:	
Für vorläufig 320 Tonnen (von je 38 l Inhalt à 6 ℳ) bei Annahme von zunächst etwa 200 Anlagen, wovon die bereits eingerichteten mit Kübel versehen sind	1 920 „
Für 50 Stück Deckel mit vollständigem Beschlag à 6,5 ℳ	325 „
Für 2 Tonnenabfuhrwagen à 350 ℳ	700 „
Für 1 Straßen- und Hauskehrichtwagen	450 „
Für Insgemein, als Instandsetzung der Zufuhrwege, Planierung des Platzes, Ausrüstung und Geräte für die Arbeiter als Schurzfelle, Dienstmützen, Schippen, Hacken, Siebe u. s. w.	2 077 „
Gesamtkosten	22 600 ℳ

II. Rentabilitätsberechnung.

Eine solche ist selbstverständlich für eine neu zu errichtende Anlage dieser Art und namentlich für das erste Betriebsjahr außerordentlich schwierig, da die Durchführung des Kübelsystems bezw. der Torfmullanwendung zur Vermeidung von Härten nur nach und nach erfolgen kann. Indessen bieten die Erfahrungen anderer Städte, namentlich von Stade, welche Stadt bei der vorjährigen Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu München für die ausgestellten Zeichnungen und Betriebsberichte ihrer Abfuhranstalt den I. Preis (700 ℳ baar) davon getragen hat, genügenden Anhalt, eine einigermaßen zuverlässige Schätzung anzustellen.

1. Berechnung der Fäkal- und Kehrichtmassen und des Düngerwertes bezw. des zu erwartenden Preises für den Kompost.

Der Betrieb der projektierten Abfuhranstalt kann mit den jetzt schon vorhandenen Kübelanlagen und den lediglich zur Aufnahme menschlicher Exkremente dienenden 297 Grubenanlagen, welche nach dem Statuten-Entwurf alsbald dem Abfuhrzwang unterliegen, sofort begonnen werden.

Nach den im vorigen Jahre angestellten Ermittelungen sind damals vorhanden gewesen ca. 50 Tonnen- bezw. Kübelanlagen. Bis jetzt sind zu ersteren (größtenteils durch den Vertreter der Firma Grevenberg in Hemelingen hergestellte) ca. 80 Kübelanlagen hinzugekommen, so daß alsbald ca. 130 Kübel- rc. Anlagen[1]) zur Behandlung kommen können. Innerhalb des ersten Betriebsjahres würden infolge der statutarischen Bestimmungen über die Einführung des Kübelsystems mindestens 70 neue Kübelanlagen hinzukommen.

Von den 300 Grubenanlagen werden mindestens ca. 250 — weil nur menschliche Fäkalien aufnehmend — ebenfalls sofort der städtischen Anstalt zur Behandlung zufallen. (ca. 50 Grubenanlagen werden, weil außerhalb der Stadt belegen und daher zunächst der städtischen Abfuhr nicht unterworfen, außer Betracht gelassen).

Diese insgesamt 450 Anlagen werden die Fäkalien von mindestens ca. 2000 Personen enthalten.

1) Jetzt schon 234, s. u. Seite 189.

n Ergebnis, welches sich mit der weiteren Durchführung des Torfmullkübelsystems noch esentlich günstiger stellen muß.

Die zu erzielenden Überschüsse würden einerseits zur Ermäßigung der Gebühren, ndererseits zur Gewährung von Beihülfen zur Umänderung von Abortanlagen an Minder=mittelte verwendet werden können.

Münden, August 1893.

Der Bürgermeister.
gez. Funck,
Reg.-Rat a. D.

Nachtrag.

Vorstehender Kostenanschlag bezw. Rentabilitätsberechnung hat infolge anderweiten eschlusses der städtischen Kollegien einige Änderungen erfahren, worüber folgendes zu merken ist:

1. Da von der Errichtung eines Wohngebäudes und Nebengebäudes für den Vor=beiter vorläufig Abstand genommen worden ist — was die Kommission übrigens wegen r notwendigen ständigen Beaufsichtigung der zu schaffenden Anlagen und im Interesse nes zuverlässigen Betriebes nicht empfehlen konnte — werden die unter den Anlage=sten dafür angesetzten Beträge von 4236 + 450 = 4686 ℳ fortfallen.

2. Infolge der durch die Abänderungen bezüglich des Ausschusses[1]) der Selbstabfuhr edingten geringeren Zuführung von Düngermassen wird der mit 8568 ℳ veranschlagte üngerschuppen zunächst eine entsprechende Verkleinerung erfahren können, zumal für die rste Zeit eine größere Menge des Fäkaldüngers in geeigneter Jahreszeit auf der städtischen bstplantage am Cattenbühl unmittelbare Verwendung finden wird. Infolgedessen läßt ch an diesem Posten eine Ersparnis von annähernd 2000 ℳ erzielen.

3. Da für die Spüleinrichtung der in der Gasanstalt abgängig werdende Kessel rwendet wird, welcher zu 50 % des dem Kostenanschlage zu Grunde liegenden Anschaffungs=rtes eines neuen Kessels übernommen werden kann, ergiebt sich eine Ersparnis von a 200 ℳ.

4. Anstatt der veranschlagten 320 Kübel werden bei der beschränkten Einführung des belsystems vorläufig etwa 250 Kübel genügen (die vorhandenen etwa 250 Kübel=agen sind ja zum größten Teil schon mit Kübeln passender Beschaffenheit versehen), durch 70 × 6 = 420 ℳ erspart werden.

5. Ebenso werden anstatt 50 Deckel zunächst 40 ausreichen und daher 10 × 6,50 = ℳ erspart werden.

6. Desgleichen wird vorläufig ein Tonnenabfuhrwagen genügen, wodurch 350 ℳ art werden.]

Endlich reduzieren sich die so wie so unverhältnismäßig hoch mit 2077 ℳ ver=chlagten Insgemeinkosten infolge der obigen Beschränkungen der Anlage eventl. auf 0 ℳ mithin weniger 1077 ℳ.

Danach vermindern sich die auf 22 600 ℳ veranschlagten Anlagekosten zusammen um 21 ℳ auf etwa 15 000 ℳ.

Bezüglich der bei den Betriebsausgaben und Betriebseinnahmen eintretenden Ver=derungen ist folgendes zu bemerken:

a) Bezüglich der Einnahmen.

Seit Ausarbeitung der Vorlagen haben sich die damals vorhandenen 130 Kübel=Lagen bezw. überhaupt Anlagen mit beweglichen Behältern auf 234 (nur im Stadt=

1) Vergl. Statut u. Pol. Verordn. oben.

3. Arbeiterpersonal.

Der anzustellende Vorarbeiter wird mit 900 ℳ neben freier Wohnung und Feue zu besolden sein.

Außer diesem und abgesehen von dem zu dem Gespann gehörigen Knecht we weitere 4 mit je 2,50 ℳ für den Tag zu besoldende Arbeiter erforderlich, aber vollkommen ausreichend sein und 3000 ℳ jährliche Arbeitslöhne verursachen.

4. Torfmullmaterial.

Der Bedarf an Torfmull zur Bindung von 5600 Doppelzentner Fäkalien wird rund 600 Doppelzentner geschätzt, welche rund 750 ℳ kosten.

5. Feuerungsmaterial.

Die Feuerung zum Kessel und für den Vorarbeiter wird höchstens 700 ℳ kosten.

6. Sonstige Ausgaben.

Für Reparaturen, Unterhaltung der Utensilien und unvorhergesehene Ausgaben sol 820 ℳ in Ansatz gebracht werden.

7. Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten.

Die Anlagekosten werden mit $3^1/_2$—4 % zu verzinsen und mit $1^1/_2$—1 % amortisieren sein, wodurch bei 22 000 ℳ Gesamtkosten 1130 ℳ Ausgaben erwachsen.

8. Zusammenstellung der jährlichen Ausgaben.

Die jährlichen Ausgaben stellen sich nach den vorstehenden Schätzungen wie folgt:

a)	Verzinsung und Tilgung der Anleihe	1 130 ℳ
b)	dem Vorarbeiter	900 „
c)	Fuhrkosten	2 700 „
d)	Arbeitslöhne	3 000 „
e)	Feuerung	700 „
f)	Torfmull	750 „
g)	Reparaturen, Unterhaltung der Utensilien und unvorhergesehene Ausgaben	820 „
	Summa . . .	10 000 ℳ

9. Einnahmen.

Die Einnahmen der Anstalt setzen sich wie folgt zusammen:

a)	Gebühren, und zwar:	
	aa) für 100 Kübelanlagen bei wöchentlich zweimaliger Abholung à 12 ℳ jährlich einschließlich Lieferung des Torfmulls	1 200 ℳ
	bb) für 100 Kübelanlagen bei wöchentlich einmaliger Abholung	900 „
	cc) für etwa 15 Piffoiranlagen	180 „
	dd) für 250 Grubenanlagen à 12 ℳ jährlich	3 000 „
	ee) für die Hauskehrichtabfuhr aus 400 Haushaltungen à 6 ℳ jährlich	2 400 „
b)	Pauschvergütung der Kämmereikasse für die Abfuhr der Fäkalien (einschließlich Torflieferung) aus öffentlichen Gebäuden und des Straßenkehrichts	1 400 „
c)	Düngererlös	2 520 „
d)	Pacht für 2 Morgen Land à 50 ℳ	100 „
	zusammen .	11 700 ℳ
	gegenüber Ausgaben .	10 000 „
	Überschuß .	1 700 ℳ.

r Bezirks-Ausschuß. Hildesheim, den 7. Mai 1895.
J. Nr. B. A. 1242.

Wir haben in heutiger Sitzung beschlossen, die unter dem 5. Februar d. J. (J. Nr. 349) beragte Genehmigung zur Anlage einer städtischen Abfuhranstalt unter der Bedingung zu eren, daß

a) die Ablagerstätten (Gruben) für Fäkalien, die Fahrbahn uud der übrige Fußboden unterhalb des Schuppendaches wasserdicht und abwaschbar herzustellen und zu erhalten sind, auch alle Gefälle nach den Fäkaliengruben gerichtet sein müssen;
b) nach dem Einbringen der Fäkalien dieselben mit einer Schicht von trockenem Torfmull zu bedecken sind;
c) der Fußboden unter dem Schuppendach einschießlich der Fahrbahn sowie die Ladebühnen und Schuttrinnen von verschütteten Fäkalien sofort zu säubern und täglich naß zu reinigen sind[1]);
d) die Spülvorrichtung für die Kübel so herzustellen ist, daß ein Umherspritzen des Spülwassers über den Rand der Schmutzwassergrube hinaus verhütet wird, der Fußboden im Spülraum außerdem täglich naß zu reinigen ist;
e) auf der Betriebsstätte für gutes Trinkwasser zu sorgen ist; auch den in der Anlage beschäftigten Arbeitern angemessen eingerichtete heizbare Räume zum Wechseln der Kleider, zum Reinigen des Körpers und zur Einnahme der Mahlzeiten zur Verfügung zu stellen sind; ferner eine sauber zu haltende Abortanlage herzustellen ist;
f) jugendliche und weibliche Personen in der Anlage nicht beschäftigt werden dürfen;
g) für den Fall, daß ansteckende Krankheiten drohen oder ausbrechen, die Polizeibehörde befugt sein soll, eine geeignete Desinfektion der Fäkalien, der Kübel und sonstigen Transporteinrichtungen anzuordnen, sowie besondere Vorschriften für den Betrieb zu erlassen. Ferner muß vorbehalten werden, daß wenn demnächst die Einrichtung oder der Betrieb der Anlage dem Publikum oder den Nachbarn zu begründeten Beschwerden über erhebliche Nachteile, Gefahren und Belästigungen Anlaß geben sollte, durch polizeiliche Verfügung diejenigen Veränderungen in der Einrichtung oder im Betriebe vorgeschrieben werden können, welche geeignet erscheinen, den Mängeln Abhülfe zu gewähren und der Unternehmer verpflichtet bleibt, solche ohne Anspruch auf Entschädigung zu treffen.

Selbstverständlich muß dabei auch noch vorausgesetzt werden, daß den baupolizeilichen Vorriften, namentlich auch denen des Gesetzes vom 15. Februar 1875, die Errichtung von Gebäuden der Nähe von Eisenbahnen betreffend, entsprochen wird.

Der Bezirksausschuß.
gez. Dr. Schultz.

---

1) Die Reinhaltung der Fahrbahn u. s. w. erfolgt weitaus zweckmäßiger durch Beschütten selben mit einer Schicht Torfmull. Letzterer wird täglich nach Schluß der Entladungsarbeiten n Bedecken der Absonderungen benutzt. Vogel.

Die Verwendung der rohen Absonderungen in der Landwirtschaft[1]).

Allgemeines.

Bei allen bisher betrachteten Verfahren (Grube, Tonne, Kübel) werden die menschlichen Absonderungen, wie wir sahen, in der Regel im flüssigen Zustande abgefahren und alsdann entweder sofort oder nach längerer oder kürzerer Einlagerung in Gruben außerhalb der Stadt in mehr oder weniger flüssiger Beschaffenheit zum Düngen der Felder benutzt.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die menschlichen Absonderungen ein äußerst wertvolles Düngemittel bilden. Auf manchen Bodenarten sind sie imstande, den Stallmist fast vollständig zu ersetzen, während sie auf anderen Bodenarten dem letzteren in Hinsicht auf seine physikalischen Wirkungen allerdings nicht völlig gleichgestellt werden dürfen. Der Stallmist soll den Pflanzen die für ihr Gedeihen erforderlichen Nährstoffe zuführen und gleichzeitig die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern. Die Zufuhr von Pflanzennährstoffen kann mit gleichem Erfolge auch durch eine Düngung mit menschlichen Absonderungen erfolgen. Dagegen vermögen die letzteren die physikalischen Eigenschaften vieler Bodenarten fast gar nicht, diejenigen anderer Bodenarten nicht in dem nämlichen Grade wie Stallmist günstig zu beeinflussen. Die Zufuhr der großen Massen organischer Stoffe, wie sie namentlich in dem durch Einstreu von Stroh gewonnenen Stallmist erfolgt, bewirkt einerseits die Lockerung und Durchlüftung des schweren, bindigen Bodens, andererseits die so wichtige Erhöhung des Wasservermögens leichter, durchlässiger Bodenarten. Wohl wird auch durch die rohen menschlichen Absonderungen dem Boden organische Substanz zugeführt, wohl kann dieselbe ebenfalls in gewissem Maße die mechanische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflussen, jedoch nur in seltenen Fällen in gleich hohem Grade, wie der Stallmist. Diesem Umstande dürfte es mit zuzuschreiben sein, daß der Düngewert menschlicher Absonderungen so außerordentlich verschieden geschätzt wird, daß in manchen Gegenden die Landwirte für den Ankauf derselben Summen anwenden, die eine lohnende Verwertung fraglich erscheinen lassen, und daß wiederum in anderen Gegenden die Städte froh sind, wenn sich gegen Entgelt und alle möglichen anderen Begünstigungen ein Landwirt findet, welcher sich, wenn auch nur widerwillig, zur Entgegennahme der menschlichen Absonderungen erbietet. Allerdings kann der vorgenannte Umstand niemals allein die Ursache der verschiedenen Wertschätzung bilden, es kommen viel mehr noch mancherlei andere ergänzend hinzu. So ist z. B. einerseits die von den Vorfahren übernommene, tief eingewurzelte Überzeugung, daß die menschlichen Absonderungen ein Verunkrauten, sowie eine Verschlechterung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens bewirken, Veranlassung zur Mißachtung, während andererseits die seit alters her ausgesprochene Ansicht, daß nur durch den Gebrauch solcher Absonderungen ein üppiges Wach-

---

1) Über die Verwendung der mit Kehricht, Torfmull oder dergl. vermengten menschlichen Absonderungen siehe weiter unten.

um erzielt werden könne, vielleicht anderwärts zur Überschätzung des Düngewertes derselben ührt. Beide Ansichten werden stets bedingt durch die mangelnde Kenntnis der richtigen Anwendung bezw. der Wirkung menschlicher Absonderungen. Ganz allgemein kann die Behauptung aufgestellt werden, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten und zu fast allen Früchten[1]) mit großem Erfolge zur Anwendung elangen können.

Die Bedingungen für die richtige Anwendung der menschlichen Absonderungen sollen eiter unten ausführlich besprochen werden.

Welchen Wert besitzen die menschlichen Absonderungen in rohem Zustande?

Für die Beantwortung dieser Frage kommt vornehmlich der Gehalt der menschlichen bsonderungen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in Betracht. Im Durchschnitt ent- alten davon je 1 cbm:

	Grubeninhalt:	Tonnen- bezw. Kübelinhalt:
Organischer Stickstoff	2,60 kg	3,24 kg
Ammoniak „	1,07 „	4,26 „
Phosphorsäure	1,58 „	2,66 „
Kali	1,52 „	2,85 „

Legen wir bei der Berechnung des Geldwertes die oben näher begründeten[2]) Preise on

0,80 ℳ für 1 kg organischen Stickstoff
1,20 „ „ 1 „ Ammoniakstickstoff
0,30[3]) „ „ 1 „ Phosphorsäure
0,08[4]) „ „ 1 „ Kali

u Grunde, so ergiebt sich für je 1 cbm folgender Wert:

Grubeninhalt:

2,60 kg	organischer Stickstoff	2,08 ℳ
1,07 „	Ammoniak „	1,28 „
1,58 „	Phosphorsäure	0,47 „
1,52 „	Kali	0,12 „
	Summa	3,95 ℳ

Tonnen- bezw. Kübelinhalt:

3,24 kg	organischer Stickstoff	2,59 ℳ
4,26 „	Ammoniak „	5,11 „
2,66 „	Phosphorsäure	0,80 „
2,85 „	Kali	0,23 „
	Summa	8,73 ℳ

Diese Zahlen zeigen, daß der Inhalt der Tonnen und Kübel denjenigen der Gruben t mehr als das Doppelte im Werte übertrifft. Selbstredend können aber diese Zahlen x ganz allgemeine Anhaltspunkte für die Beurteilung des Geldwertes der rohen Ab- derungen bilden. Derselbe schwankt, wie dies aus den oben[5]) angeführten Befunden

1) Ausgenommen sind in erster Reihe die Hülsenfrüchte, sowie verschiedene Futtergewächse, also bsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Serradella, Klee, Luzerne u. a.
2) vergl. oben Seite 17—18.
3) unter der Annahme, daß die Hälfte der vorhandenen Phosphorsäure löslich ist.
4) unter der Annahme, daß $^2/_3$ des vorhandenen Kali löslich sind.
5) Vergl. Seite 26—28, bezw. 68.

Die Verwendung der rohen Absonderungen in der Landwirtschaft[1]).

Allgemeines.

Bei allen bisher betrachteten Verfahren (Grube, Tonne, Kübel) werden die menschlichen Absonderungen, wie wir sahen, in der Regel im flüssigen Zustande abgefahren und alsdann entweder sofort oder nach längerer oder kürzerer Einlagerung in Gruben außerhalb der Stadt in mehr oder weniger flüssiger Beschaffenheit zum Düngen der Felder benutzt.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die menschlichen Absonderungen ein äußerst wertvolles Düngemittel bilden. Auf manchen Bodenarten sind sie imstande, den Stallmist fast vollständig zu ersetzen, während sie auf anderen Bodenarten dem letzteren in Hinsicht auf seine physikalischen Wirkungen allerdings nicht völlig gleichgestellt werden dürfen. Der Stallmist soll den Pflanzen die für ihr Gedeihen erforderlichen Nährstoffe zuführen und gleichzeitig die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern. Die Zufuhr von Pflanzennährstoffen kann mit gleichem Erfolge auch durch eine Düngung mit menschlichen Absonderungen erfolgen. Dagegen vermögen die letzteren die physikalischen Eigenschaften vieler Bodenarten fast gar nicht, diejenigen anderer Bodenarten nicht in dem nämlichen Grade wie Stallmist günstig zu beeinflussen. Die Zufuhr der großen Massen organischer Stoffe, wie sie namentlich in dem durch Einstreu von Stroh gewonnenen Stallmist erfolgt, bewirkt einerseits die Lockerung und Durchlüftung des schweren, bindigen Bodens, andererseits die so wichtige Erhöhung des Wasservermögens leichter, durchlässiger Bodenarten. Wohl wird auch durch die rohen menschlichen Absonderungen dem Boden organische Substanz zugeführt, wohl kann dieselbe ebenfalls in gewissem Maße die mechanische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflussen, jedoch nur in seltenen Fällen in gleich hohem Grade, wie der Stallmist. Diesem Umstande dürfte es mit zuzuschreiben sein, daß der Düngewert menschlicher Absonderungen so außerordentlich verschieden geschätzt wird, daß in manchen Gegenden die Landwirte für den Ankauf derselben Summen anwenden, die eine lohnende Verwertung fraglich erscheinen lassen, und daß wiederum in anderen Gegenden die Städte froh sind, wenn sich gegen Entgelt und alle möglichen anderen Vergünstigungen ein Landwirt findet, welcher sich, wenn auch nur widerwillig, zur Entgegennahme der menschlichen Absonderungen erbietet. Allerdings kann der vorgenannte Umstand niemals allein die Ursache der verschiedenen Wertschätzung bilden, es kommen vielmehr noch mancherlei andere ergänzend hinzu. So ist z. B. einerseits die von den Vorfahren übernommene, tief eingewurzelte Überzeugung, daß die menschlichen Absonderungen ein Verunkrauten, sowie eine Verschlechterung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens bewirken, Veranlassung zur Mißachtung, während andererseits die seit alters her ausgesprochene Ansicht, daß nur durch den Gebrauch solcher Absonderungen ein üppiges Wachs-

---

1) Über die Verwendung der mit Kehricht, Torfmull oder dergl. vermengten menschlichen Absonderungen siehe weiter unten.

um erzielt werden könne, vielleicht anderwärts zur Überschätzung des Düngewertes derselben führt. Beide Ansichten werden stets bedingt durch die mangelnde Kenntnis der richtigen Anwendung bezw. der Wirkung menschlicher Absonderungen. Ganz allgemein kann die Behauptung aufgestellt werden, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten und zu fast allen Früchten[1]) mit großem Erfolge zur Anwendung gelangen können.

Die Bedingungen für die richtige Anwendung der menschlichen Absonderungen sollen weiter unten ausführlich besprochen werden.

Welchen Wert besitzen die menschlichen Absonderungen in rohem Zustande?

Für die Beantwortung dieser Frage kommt vornehmlich der Gehalt der menschlichen Absonderungen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in Betracht. Im Durchschnitt enthalten davon je 1 cbm:

	Grubeninhalt:	Tonnen- bezw. Kübelinhalt:
Organischer Stickstoff	2,60 kg	3,24 kg
Ammoniak „	1,07 „	4,26 „
Phosphorsäure	1,58 „	2,66 „
Kali	1,52 „	2,85 „

Legen wir bei der Berechnung des Geldwertes die oben näher begründeten[2]) Preise von

0,80 ℳ für 1 kg organischen Stickstoff
1,20 „ „ 1 „ Ammoniakstickstoff
0,30[3]) „ „ 1 „ Phosphorsäure
0,08[4]) „ „ 1 „ Kali

zu Grunde, so ergiebt sich für je 1 cbm folgender Wert:

Grubeninhalt:

2,60 kg	organischer Stickstoff	2,08 ℳ
1,07 „	Ammoniak „	1,28 „
1,58 „	Phosphorsäure	0,47 „
1,52 „	Kali	0,12 „
	Summa	3,95 ℳ

Tonnen- bezw. Kübelinhalt:

3,24 kg	organischer Stickstoff	2,59 ℳ
4,26 „	Ammoniak „	5,11 „
2,66 „	Phosphorsäure	0,80 „
2,85 „	Kali	0,23 „
	Summa	8,73 ℳ

Diese Zahlen zeigen, daß der Inhalt der Tonnen und Kübel denjenigen der Gruben um mehr als das Doppelte im Werte übertrifft. Selbstredend können aber diese Zahlen nur ganz allgemeine Anhaltspunkte für die Beurteilung des Geldwertes der rohen Absonderungen bilden. Derselbe schwankt, wie dies aus den oben[5]) angeführten Befunden

1) Ausgenommen sind in erster Reihe die Hülsenfrüchte, sowie verschiedene Futtergewächse, also Erbsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Serradella, Klee, Luzerne u. a.
2) vergl. oben Seite 17—18.
3) unter der Annahme, daß die Hälfte der vorhandenen Phosphorsäure löslich ist.
4) unter der Annahme, daß $^2/_3$ des vorhandenen Kali löslich sind.
5) Vergl. Seite 26—28, bezw. 68.

hervorgeht, ganz erheblich. Der Landwirt wird natürlich niemals 3,95 Mk. für 1 cbm Grubeninhalt, bezw. 8,73 Mk. für 1 cbm Tonnen- oder Kübelinhalt bezahlen können, da zu diesem Preise noch die Unkosten der oft recht teuren Abfuhr, sowie des Verteilens auf dem Acker hinzukommen. Ist außerdem der Landwirt — wie dies in sehr vielen Fällen zutreffend sein dürfte — gezwungen, die städtischen Auswürfe nicht nur während der Bedarfszeit, sondern regelmäßig während des ganzen Jahres abzunehmen, so sind damit so viel Unkosten bezw. Verlustquellen (Lagerung) verbunden, daß er den Kaufpreis ganz wesentlich niedriger bemessen muß. Beim Grubeninhalt ist unter Umständen sogar der Fall möglich, daß der Landwirt für denselben nicht nur nichts bezahlen kann, sondern für die Abfuhr noch etwas zugezahlt erhalten muß, wenn er sich nicht Verlusten aussetzen will. Außerdem können obige Preise selbstredend nur dann zu Grunde gelegt werden, wenn der Landwirt die Absonderungen an einer Haupt- oder Sammelstelle (Abfuhranstalt) in Empfang nimmt. Hat er sich dieselben dagegen aus den Häusern abzuholen, ist er also Abfuhrunternehmer, so verändern sich die Verhältnisse derart, daß er nunmehr seinerseits selbst unter günstigsten Bedingungen stets außer den unentgeltlichen Absonderungen noch eine gewisse Gebühr erheben muß, wenn er nicht mit Verlust arbeiten will.

An der Hand der obigen Zahlen über den theoretischen Wert von je 1 cbm menschlicher Absonderungen wird der Landwirt unter genauer Beobachtung der örtlichen Verhältnisse (Lagerungsdauer in den Häusern, Ernährungsweise der Bevölkerung u. s. w.) annähernd in der Lage sein, zu berechnen, wie viel ihm die Absonderungen im Durchschnitt wert sind, da er für die Kosten der Anfuhr aufs Feld, sowie für das Ausbreiten u. s. w. derselben leicht Durchschnittszahlen gewinnen kann. Bei regelmäßiger Abnahme, wenn der Landwirt beispielsweise mit einer Stadt einen mehrjährigen Vertrag darüber abschließen will, ist es sehr angebracht, vorher die Auswürfe wiederholt untersuchen[1]) zu lassen, wobei sorgfältigst darauf zu achten ist, daß eine genaue Durchschnittsprobe von den Absonderungen genommen wird.

Wie geschieht die Aufbewahrung der rohen Absonderungen bis zu ihrer Verwendung am zweckmäßigsten?

Wir haben bereits in den vorstehenden Erörterungen auf den Fall hingewiesen, daß der Landwirt durch seinen Vertrag oft gezwungen ist, menschliche Absonderungen regelmäßig während des ganzen Jahres abzunehmen, obgleich dieselben nur während eines Teils des Jahres[2]) unmittelbar auf das Feld gebracht werden können. Die Zeit, in welcher dies möglich ist, hängt ab von den örtlichen Verhältnissen, von den Früchten, welche angebaut werden, von den Verkehrsverhältnissen u. s. w. Namentlich der letztere Umstand spielt hierbei eine große Rolle, denn während man auf leichten, durchlässigen Bodenarten in der Regel in der Lage ist, die Absonderungen während des ganzen Winters auf das Feld zu bringen, ist bei schweren und undurchlässigen Bodenarten ein Befahren des Feldes in dieser Jahreszeit sehr häufig garnicht möglich), und zwar zumeist grade zu einer Zeit, wo im übrigen die Gespanne am leichtesten entbehrt und die Felder am vorteilhaftesten gedüngt werden könnten. Im allgemeinen mache man es sich zum Grundsatz,

1) Es dürfte genügen, den Gehalt an organischem Stickstoff und an Ammoniakstickstoff bestimmen zu lassen, da nach Maßgabe der auf Seite 28 u. 29 bezw. Seite 68 über die Zusammensetzung roher Absonderungen aufgeführten Befunde an der Hand des Gehaltes an Stickstoff derjenige an Phosphorsäure, Kali und organischer Substanz annähernd zu schätzen sein wird. Eine derartige Untersuchung wird von jeder landwirtschaftlichen Versuchsstation für 4—6 Mk. ausgeführt.

2) Vergl. weiter unten Seite 198.

Düngemittel, über deſſen zweckmäßige Anwendung ſo viel Unkenntnis herrſcht, wie über Anwendung der rohen menſchlichen Auswurfſtoffe. Die Düngung mit denſelben muß richtigen Zeit, ſowie in richtiger Menge, und zwar unter Berückſichtigung derjenigen dingungen erfolgen, welche zur vollen Ausnutzung des in den Abſonderungen enthaltenen ngewertes erforderlich ſind. Hierbei muß namentlich folgendes berückſichtigt werden:

1. Dort, wo die Auswurfſtoffe aus Mangel an genügenden Mengen organiſcher bſtanz im Boden nicht in der erforderlichen Weiſe mechaniſch und phyſikaliſch günſtig zuwirken vermögen, muß dies durch geeignete Maßregeln (Tiefkultur, Gründüngung a. m.) erſetzt werden.

2. Die menſchlichen Abſonderungen enthalten nicht unbedeutende Mengen Kochſalz, che mit der Zeit die meiſten Bodenarten verkruſten und entkalken können. Dieſer Übel- ld kann durch Anwendung geeigneter Gegenmittel (Kalkung) beſeitigt werden.

3. Das in den menſchlichen Abſonderungen enthaltene Pflanzen-Nährſtoffverhältnis für die meiſten Fälle nicht das richtige. Durch Zugabe der in zu geringer Menge vor- denen Nährſtoffe (Phosphate, Kaliſalze) muß das richtige Verhältnis hergeſtellt werden. nn die Kaliſalze in Form von Kainit[1]) gegeben werden, was wohl durchweg das richtige ſo iſt dabei zu beachten, daß durch den Chlorgehalt des Kainits die durch den Koch- gehalt der Abſonderungen bedingte Verkruſtung und Entkalkung des Bodens noch be- eunigt werden kann, ein Umſtand, der bei der unter 2. befürworteten Kalkung in der iſe zu berückſichtigen iſt, daß die Kalkmenge entſprechend hoch gewählt bezw. die Kal- g in angemeſſenen Zwiſchenräumen wiederholt wird. Die in den Abſonderungen ent- tene Phosphorſäure iſt faſt zur Hälfte in ſehr leicht löslicher und deshalb raſch wirkender rm vorhanden. Die Beidüngung mit Phosphorſäure erfolgt deshalb zweckmäßig mit omasſchlackenmehl und nicht mit den teureren Superphosphaten oder Präzipitaten.

4. Wie bei jeder ſtarken und kräftigen Düngung wird auch bei der anhaltenden und hlichen Verwendung menſchlicher Abſonderungen das Wachstum von Unkräutern aller ganz außerordentlich begünſtigt und befördert. Zur Reinhaltung des Ackers iſt des- b bei fortgeſetzter Düngung mit menſchlichen Abſonderungen ein möglichſt umfangreicher bau von Hackfrüchten ſehr empfehlenswert. Es iſt ſelbſtverſtändlich nicht möglich, für Anwendung der rohen Abſonderungen zum Düngen allgemein gültige Vorſchriften zu en, ebenſowenig wie dies für irgend ein anderes Düngemittel zuläſſig iſt. Das n vielmehr ſtets nur von Fall zu Fall unter ſorgfältiger Beobachtung der Boden- hältniſſe, der anzubauenden Früchte und namentlich der Fruchtfolge geſchehen. Dieſelben ſtände ſind entſcheidend für die Menge der anzuwendenden Abſonderungen. Zu Nach- endem ſoll deshalb nur ganz allgemein kurz auf die zweckmäßige Art und Zeit der wendung zu denjenigen Früchten hingewieſen werden, zu denen eine Düngung mit den en Abſonderungen überhaupt empfehlenswert iſt.

Zu Hackfrüchten[2]) giebt man dieſelben zweckmäßig bereits im Spätſommer bezw. im bſt auf die geſchälte Stoppel und bringt ſie alsbald mit dem Tiefpfluge unter. Die rke der Düngung betrage 16 bis höchſtens 20 cbm auf den Hektar, doch kann die ngung im Laufe des Winters nochmals wiederholt werden. Bei Kartoffeln darf dieſe derholung indeſſen nur dann ſtattfinden, wenn vorher nicht ſchon eine Stallmiſtdüngung eben iſt. Die für die Hackfrüchte erforderliche Beidüngung von Kaliſalzen wird zweck- ig bereits der Vorfrucht gegeben.

---

1) Karnallit iſt wegen des hohen Chlorgehaltes als Beidünger zu den menſchlichen Abſon- ngen nicht zu empfehlen. Die ſogenannten gereinigten chlorfreien (konzentrierten) Kaliſalze egen ſind teuer.

2) Vergl. hierüber die Abhandlung von A. Ritter-Damerow in Stück 19 der „Mitteilungen“ Deutſchen Landwirtſchafts-Geſellſchaft vom März 1893 Seite 196—198.

benutzt werden, sofern derselbe ohne Unkosten auf der Lagerungsstätte zu haben ist. Eine Vermengung der Absonderungen mit Kehricht wird, wenn sie überhaupt erfolgen soll, besser in der Abfuhranstalt durch die Stadt oder den Abfuhrunternehmer besorgt[1]. In der Regel wird man deshalb bei Mangel an Torfstreu seine Zuflucht zu gemauerten Gruben nehmen müssen. Wo dies möglich ist, sollten dieselben an Abhängen so errichtet werden, daß die Absonderungen aus dem tiefsten Punkte der Grube unmittelbar in ein untergefahrenes Faß abgelassen werden können. Man erspart in diesem Falle eine Pumpe und die Arbeit des Auspumpens. Die Grube soll stets fest verschlossen und nicht zu groß sein. Als sehr zweckmäßig haben sich z. B. in Rostock Gruben von 100—150 cbm Rauminhalt bewährt[2]. Immerhin werden Stickstoffverluste bei einer derartigen Aufbewahrung nicht ausbleiben. Dieselben können verhütet werden durch Zusatz von Schwefelsäure, die aber nur dann vollständig wirksam ist, wenn genügende Mengen davon zugesetzt werden. In der Regel werden 3—4 l gewöhnliche käufliche Schwefelsäure auf 1 cbm Grubeninhalt und 4—5 l derselben auf 1 cbm Kübel- oder Tonneninhalt genügen. Durch Zusatz dieser Schwefelsäuremengen werden nicht nur Stickstoffverluste gänzlich verhütet, sondern vielmehr gleichzeitig die in den Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe, namentlich der organische Stickstoff und die Phosphorsäure, bis zu einem gewissen Grade aufgeschlossen, und somit in rascher wirkende Formen übergeführt. Dem Zusatz von Schwefelsäure ist jedoch nicht unter allen Umständen das Wort zu reden. Muß man die Säure von weither beziehen und teuer bezahlen, so thut man besser, von ihrer Anwendung abzusehen, zumal wenn man, wie dies oft der Fall ist, durch Vertrag verpflichtet ist, die Absonderungen in so großen Mengen abzunehmen, daß man gezwungen ist, dem Acker davon eine überreiche Menge und damit eine Überdüngung an Stickstoff zuzuführen. Der Anwendung der Schwefelsäure steht ferner noch der Umstand entgegen, daß aus den Auswurfstoffen beim Vermengen mit Schwefelsäure sämtliche übelriechenden Gase (Schwefelwasserstoff u. s. w.) ausgetrieben werden, welche die Luft im weiten Umkreise verpesten, sodaß man dieses Verfahren nur im freien Felde weitab von menschlichen Niederlassungen vornehmen kann. Als weiteres Hindernis für die Anwendung der Schwefelsäure kommt noch hinzu, daß es nicht gut angeht, ländlichen Arbeitern ohne beständige Aufsicht das Arbeiten mit konzentrierter Schwefelsäure zu übertragen. In der Regel wird man sich deshalb bei der Aufbewahrung der rohen Absonderungen in Gruben auf den einen, allerdings nur teilweise wirksamen Schutz gegen das Entweichen des Stickstoffs, auf möglichst dichtes Verschließen der Gruben, beschränken müssen[3].

Wie, zu welchen Fristen und in welcher Jahreszeit finden menschliche Absonderungen im rohen Zustande am besten zur Düngung Verwendung?

Am Eingang dieser Betrachtungen wurde bereits darauf hingewiesen, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten und zu den meisten Früchten mit großem Erfolge zur Anwendung gelangen können. In sehr vielen Fällen geschieht die Anwendung indessen nicht in richtiger Weise, und als Folge davon kann man deshalb häufig Klagen darüber hören, daß die Wirkung nicht der Erwartung entsprochen habe. Es giebt kaum

1) vergl. Seite 70—90.

2) Derartige Gruben sind in Rostock nach Mitteilung des Herrn Stadtgutpächters Ritter in Damerow b. Rostock für 700 bis 900 ℳ hergestellt worden.

3) Dem Verfasser sind im Laufe der letzten Jahre sehr viele briefliche Anfragen über den Zusatz von Schwefelsäure zu unvermengten Absonderungen zugegangen, aus welchen fast durchweg hervorging, daß man die Wirkung eines solchen Zusatzes namentlich auch in finanzieller Hinsicht mindestens arg überschätzte.

Die landwirtschaftliche Verwendung der mit Kehricht bezw. mit Torfmull versetzten menschlichen Absonderungen.

Allgemeines.

Der Verwendung der beim Gruben-, Tonnen- und Kübelsystem in flüssigem Zustande gewonnenen menschlichen Auswürfe steht diejenige gegenüber, bei welcher man dieselben vorher durch Mischen mit anderen Stoffen in eine feste Form gebracht hat. Da ein derartig entstandener Mengedünger in seiner Zusammensetzung sowohl, wie zum Teil auch in seiner Beschaffenheit mehr dem Stallmist ähnelt, so wird im allgemeinen bei der Düngung mit demselben in sachgemäßerer Weise verfahren, wie bei der Düngung mit flüssigen Auswurfstoffen. Immerhin gilt der Hauptsache nach auch für solchen Mengedünger dasselbe, was eingangs dieser Erörterungen über die Anwendung der menschlichen Absonderungen in flüssigem Zustande gesagt wurde.

Welchen Wert besitzen die verschiedenen, aus menschlichen Absonderungen hergestellten Mengedünger?

Der Wert aller dieser Mengedünger richtet sich in erster Reihe nach der Art und der Zeit ihrer Zubereitung und nach den dazu verwendeten Stoffen.

Wir haben hierbei zu unterscheiden:

1. Die Versetzung der menschlichen Auswürfe im Aborte selbst;
2. „ „ derselben außerhalb des Abortes.

Die Versetzung im Aborte selbst erfolgt in außerordentlich vielen kleinen Städten seitens der Ackerbürger in der Weise, daß für Menschen und Tiere eine gemeinschaftliche Grube besteht, d. h., daß der tierische Mist sowie der Hauskehricht in die Abortgruben geworfen werden. Da der so entstandene Dünger indessen fast nie eine Handelsware bildet, derselbe vielmehr durchweg selbst zum Düngen des eigenen Ackers Verwendung findet, und da außerdem dieses Verfahren als das denkbar schlechteste, namentlich auch in gesundheitlicher Hinsicht zu bezeichnen ist, so soll der auf diese Art gewonnene Mengedünger bei den nachstehenden Betrachtungen unberücksichtigt bleiben.

Im übrigen ist einer Versetzung der Auswurfstoffe mit Torfmull im Abort selbst[1]) unter Anwendung des Kübelverfahrens auch im Hinblick auf die landwirtschaftliche Ausnutzung der in denselben enthaltenen Pflanzennährstoffe der Vorzug zu geben, dagegen ist die Versetzung im Aborte mit anderen Stoffen als Torfmull entschieden zu verwerfen. Außerhalb des Abortes ist dieselbe außer mit Torfmull auch mit anderen Stoffen, wie Hauskehricht, Straßenkehricht u. s. w. zulässig. Niemals jedoch hat ein derart hergestellter Mengedünger den Wert, wie ein im Aborte selbst durch Torfeinstreu gewonnener. Im übrigen schwankt sein Wert so wie so schon ganz außerordentlich, je nach der mehr oder weniger sachgemäßen Art der Herstellung, wie dies die nachstehende Zusammenstellung[2]) zeigt.

1) Vergl. oben Seite 90 u. folg.
2) Vergl. oben Seite 193.

Für die Winterhalmfrüchte hat sich die Düngung mit rohen menschlichen Absonderungen vor der Einsaat nicht als zweckmäßig erwiesen. Bei nur einigermaßen günstigem Wetter wird die Entwickelung der Saaten im Herbst zu üppig. Dagegen empfiehlt sich für diese Früchte eine Kopfdüngung in den Monaten Januar bis Anfang April. Dieselbe kann bei jeder Witterung, sofern nur ein Befahren des Ackers möglich ist, erfolgen. Bei anhaltend trockenem Wetter leiden allerdings die Pflanzen durch das Bespritzen der Blätter, jedoch nicht in dem Grade, daß deshalb von der Düngung bei Frostwetter gänzlich abzuraten wäre. Immerhin ist, wenn man die Wahl hat, bei nicht allzuschwerem Boden Tauwetter vorzuziehen, selbst wenn dabei durch das Befahren tiefe Spuren entstehen sollten. Der Nachteil, welchen man von denselben hat, ist nicht so groß, wie der durch das Bespritzen bei offenem Frostwetter entstehende Schaden. Wenn die Pflanzen schon wachsen, gehen durch das Bespritzen der jungen Triebe allerdings einige von denselben ein, wofür aber bald andere mit um so größerer Üppigkeit entstehen. Die Stärke der Düngung betrage nicht über 20 cbm auf den Hektar. Den zur Bestellung mit Sommerhalmfrüchten bestimmten Acker kann man vom Herbst bis kurz vor der Aussaat eine Düngung mit rohen Absonderungen geben. Der Hafer ist für eine solche Düngung bis zu 24 cbm auf den Hektar sehr dankbar. Der Gerste dagegen soll man, wenn es sich um Erzielung einer guten Braugerste handelt, nicht mehr als 10—12 cbm geben.

Die Ölfrüchte können in gleicher Weise wie das Getreide gedüngt werden. Nur gebe man, zumal auf schweren Bodenarten, nicht so große Mengen, wie bei letzterem; 12—16 cbm auf den Hektar sind hier als eine starke Düngung zu bezeichnen. Nur auf ganz leichtem Sandboden kann man bis zur doppelten Menge mit Aussicht auf Erfolg heraufgehen.

Die Hülsenfrüchte sowie die Futtergewächse, wie Erbsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Klee, Serradella, Luzerne u. a. m. sind für eine Düngung mit den rohen, flüssigen Auswurfstoffen im allgemeinen nicht dankbar.

Die Wiesen können im Frühjahr und auch noch nach dem ersten Schnitt mit 16—20 cbm auf den Hektar bedüngt werden.

Die Verteilung geschieht zweckmäßig mit einem geeigneten hinten am Wagen angebrachten Verteiler. Als sehr zweckmäßig hat sich der von Ritter-Damerow gebaute Wagen[1]) erwiesen. Durch eine geeignete Vorrichtung erspart man die Kosten für eine Verteilung des Düngers auf dem Felde, wie sie z. B. bei Mengedünger oder beim Stallmist unerläßlich ist, ein Umstand, welcher bei der Rentabilitätsberechnung wohl zu Gunsten der Verwendung von Absonderungen im flüssigen Zustande sprechen kann. Die Anwendung in letzterer Form hat ferner noch den großen Vorteil, die Absonderungen in der vorstehend erwähnten Weise als Kopfdünger geben zu können. Trotzdem aber sind doch andererseits die Vorteile einer Vermengung der Absonderungen mit Torfmull, sofern dieselbe sofort im Aborte erfolgt, auch in Bezug auf die landwirtschaftliche Ausnutzung der Pflanzennährstoffe so groß, daß derselben durchweg der Vorzug gegeben werden sollte.

1 Eine Zeichnung dieses Wagens war auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München 1893 vorgeführt und ist in den über diese Ausstellung erschienenen Schriften (Katalog, Jahrbuch) mehrfach beschrieben worden.

Einigermaßen vergleichbar werden diese Zahlen erst dann, wenn man den Wert für gleiche Gewichtsmengen berechnet. Der Wert von je 1 Doppel-Zentner beträgt:

Gronnigen	0,77 ℳ	Neumünster:	
Emden	0,80 „	nach der Abfuhr versetzt	1,17 ℳ
Greifswald	0,48 „	im Aborte versetzt	1,35 „
Stade	0,79 „		

Der Wert des in den verschiedenen Städten aus Kehricht und Absonderungen gewonnenen Mengedüngers ist je nach seiner mehr oder weniger zweckmäßigen Herstellung und Aufbewahrung ein sehr verschiedener; in keinem Falle erreicht er indessen auch nur annähernd den Wert der mit Torfmull vermengten menschlichen Absonderungen.

Die Vorteile einer möglichst zweckmäßigen Verarbeitung werden in vielen Städten sehr wenig beachtet, und doch verdient dieselbe gerade vom finanziellen Standpunkte aus die eingehendste Berücksichtigung. Während beispielsweise der in nachlässigster Weise hergestellte Greifswalder Mengedünger selbst bei niedrigen Abfuhrkosten nur sehr gering bezahlt werden kann, lohnt die Anwendung des in Neumünster gewonnenen selbst dann noch, wenn trotz weiter Entfernung ein Preis bezahlt wird, durch welchen ein nicht unwesentlicher Teil der durch das Abfuhrunternehmen entstandenen Unkosten gedeckt wird.

Wie, zu welchen Früchten und in welcher Jahreszeit finden die Mengedünger aus menschlichen Absonderungen am besten Verwendung?

Für die Anwendung dieser Mengedünger gilt im allgemeinen dasselbe, was oben[1]) über die Anwendung roher, unvermengter Absonderungen gesagt wurde. Namentlich sind dabei die dort unter 2—3 aufgeführten Punkte zu beachten. Die zur Düngung passendste Zeit ist der Herbst; Frühjahrsdüngung empfiehlt sich, namentlich zu Hackfrüchten, weniger. Die Düngung kann zu sämtlichen Früchten erfolgen, zu welchen eine Stallmistdüngung erfahrungsgemäß vorteilhaft ist. Die anzuwendende Menge schwankt, je nach der Art des Mengedüngers, des Bodens und der Fruchtart in sehr weiten Grenzen. Der wertvollste Bestandteil des Mengedüngers ist das Ammoniak und man wird gut thun, nach diesem Gehalt die anzuwendende Menge zu bemessen.

Bei einem 0,2 % Stickstoff entsprechenden Ammoniakgehalt des Stallmistes sind in je 100 Doppel-Zentner Stallmist 20 kg Ammoniak-Stickstoff enthalten. Mit einer Düngung von 250 Doppel-Zentner Stallmist auf 1 ha (125 Ztr. auf 1 preußischen Morgen) werden also 50 kg Ammoniak-Stickstoff gegeben. Die nämliche Menge Ammoniak-Stickstoff ist enthalten in:

555	Doppel-Zentner	(= 55—60 cbm)	Mengedünger	aus Groningen und Emden,
714	„	(= 70—75 „)	„	„ Greifswald,
208	„	(= 20—23 „)	„	„ Stade,
208	„	(= 30—32 „)	„	„ Neumünster.

Mithin führen diese Mengen dem Acker ebensoviel von dem rasch wirkenden Ammoniak-Stickstoff zu, wie 250 Doppel-Zentner Stallmist oder wie 2,5 Doppel-Zentner schwefelsaures Ammoniak.

An der Hand dieser Zahlen wird sich jeder auf Grund der Erfahrungen, welche er mit Stallmist auf seinem Acker gesammelt hat, leicht die zweckmäßigster Weise anzuwendenden Mengen dieser Stadtdünger berechnen können. Wie bei der Düngung mit unvermengten

1) Vergl. Seite 192 u. folg.

Absonderungen ist auch hierbei zu beachten, daß ein Teil der Phosphorsäure in wasserlöslicher Form vorhanden ist, im Gegensatz zu der schwerlöslichen Phosphorsäure des Stallmistes. Der Anteil dieser wasserlöslichen beträgt 20—40 % der überhaupt vorhandenen Phosphorsäure. Unter der Annahme, daß nur 20 % der letzteren wasserlöslich sei, werden daher z. B. mit den angegebenen Mengen dem Felde zugeführt im:

Greifswalder Mengedünger 57 kg wasserlösliche Phosphorsäure,
Stader „ 15 „ „ „

Dies entspricht einer Düngung von 2,9 bezw. 0,75 Doppel-Zentner 20 %igen Superphosphats auf 1 ha. Bei dem wegen seines niedrigen Ammoniakgehaltes in so großen Mengen anzuwendenden Greifswalder Dünger dürfte deshalb eine Beidüngung mit Superphosphat überflüssig, bezw. nur in ganz geringen Mengen erforderlich sein.

Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen auf Mengedünger mit Hilfe maschineller Einrichtungen.

Bei den vorstehend beschriebenen Düngerbereitungsverfahren erfolgt dieselbe ausnahmslos ohne jede maschinelle Einrichtung einfach durch schichtenweises Aufstapeln der zu vermischenden Stoffe zum Teil unter nachfolgendem 1—2 maligem Durchschaufeln der ganzen Masse. Zur Herbeiführung einer möglichst innigen Vermischung mit Hilfe von Maschinenkraft, und um bei dieser mehr oder weniger widerwärtigen Verrichtung menschliche Arbeit nach Möglichkeit entbehren zu können, kommen im wesentlichen nur zwei Verfahren in Betracht, das vom Kulturingenieur Classen in Speyer, sowie das vom Schlachthofdirektor Schneemann in Bremen ersonnene. Bei beiden Verfahren sollen die in Kübeln oder Tonnen angesammelten Auswürfe[1]) mit Torfmull bezw. Haus- und Straßenkehricht unter Zusatz so großer Mengen Torfmull vermengt werden, daß alle Flüssigkeit vollständig aufgesogen wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in solchen Städten, in welchen die Versetzung der Auswürfe außerhalb des Abortes erfolgt, diese Verfahren einer einfachen Durchschichtung gelegentlich vorzuziehen sind; immerhin wird dies aber nur ganz vereinzelt der Fall sein können. Verfasser hat in vorstehendem wiederholt darauf hingewiesen, daß beim Kübelsystem einer Versetzung mit Torfmull im Aborte sofort nach der Entleerung unter allen Umständen der Vorzug zu geben ist. Es können also schon aus diesem Grunde die oben erwähnten beiden Verfahren nicht empfohlen werden, da die immerhin kostspieligen Mischeinrichtungen vollständig überflüssig werden, wenn bereits eine Versetzung im Aborte selbst erfolgt. Aber selbst in solchen Städten, in welchen letztere aus irgend welchen Gründen nicht stattfindet, wird man trotzdem doch in der Regel von der Anwendung dieser Verfahren absehen können, weil sich in Städten bis zu 40 bis 50 000 Einwohnern die Mengedüngerbereitung sehr leicht ohne jede maschinelle Einrichtung durchführen läßt, da bei den in diesen Fällen in Frage kommenden Abfallmengen die Durchschichtung, wie dies zahlreiche Beispiele lehren, sehr wohl bewältigt werden kann. Classen hat in richtiger Erkenntnis dieser Thatsache fortgesetzt darauf hingewiesen, daß er sein Verfahren in erster Reihe den größeren Städten zur Anwendung empfehle, so hat er z. B. wiederholt versucht, demselben in Hamburg Eingang zu verschaffen.

Nach Ansicht des Verfassers ist es indessen vollständig ausgeschlossen, daß ein Verfahren, wie dasjenige von Classen, in einer Stadt von der Größe Hamburgs mit Erfolg durchgeführt werden kann, schon aus dem einfachen Grunde, weil die Einführung [illegible]

1) Classen will übrigens auch sowohl Grubenauswürfe, wie die mit Hilfe des Torfmull*systems* angesammelten auf gleiche Weise verarbeiten.

Kübel- oder Tonnensystems in solchen Städten ein Unding wäre. Nun liefert aber jedes andere Verfahren die menschlichen Absonderungen in einer derartig verdünnten Form, daß schon aus diesem Grunde eine weitere Verarbeitung derselben auf Mengedünger am Kostenpunkt scheitern müßte.

Es würde dies selbst beim Liernursystem[1]) der Fall sein, da, wie die Erfahrung von Amsterdam lehrt, auch bei diesem die Auswürfe mindestens um das 2—3 fache mit Wasser verdünnt an der Hauptpumpstelle anlangen. Also schon aus diesem Grunde müssen Verfahren, wie die in Frage stehenden für größere Städte als durchaus ungeeignet bezeichnet werden. Aber selbst unter der Voraussetzung, daß die Schwierigkeit, die Auswürfe der größeren Städte in einer weniger verdünnten Form anzusammeln und namentlich auch abzufahren, vollständig überwunden wäre, würde die weitere Durchführung des Verfahrens sich als äußerst umständlich oder gar unmöglich erweisen. Der Mengedünger verträgt unter keinen Umständen hohe Versendungskosten. Wenn es nun auch in den meisten Fällen möglich ist, denselben bei Städten bis zu 40—50 000 Einwohnern in der Umgebung der Stadt zu verwerten, so wird dies doch, von Städten mit besonders günstigen Wasserverbindungen nach abnahmefähigen landwirtschaftlichen Gebieten hin abgesehen, in der Regel nicht mehr möglich sein, sobald es sich um Mengen handelt, wie sie von 100 000 oder mehr Einwohnern entfallen. Unter der Voraussetzung, daß der Mengedünger in der Abfuhranstalt den Landwirten unentgeltlich zur Verfügung gestellt wird, verträgt 1 cbm desselben im äußersten Falle 5 ℳ Beförderungskosten, sodaß sich also für eine Eisenbahnwagenladung als höchste zulässige Frachtbelastung 50 ℳ ergeben würden.

Da nun aber die der Stadt aus ihrem Verfahren erwachsenden Unkosten zum größten Teil aus dem Erlöse des zu verkaufenden Düngers gedeckt werden sollen, so fällt damit die Möglichkeit einer Versendung mit der Bahn auf weitere Strecken überhaupt fort.

Zu Gunsten der in Frage stehenden Verfahren ließe sich allenfalls, sofern es sich um Vermengung der menschlichen Absonderungen mit Torfmull allein handelt, der Umstand ins Feld führen, daß bei ihrer Anwendung infolge der innigeren Vermischung die dem gewöhnlichen Torfmull bis zu einem gewissen Grade innewohnende keimtötende Kraft besser zur Wirkung kommt. Dies Ziel kann indessen auf weit einfachere und billigere Weise durch einen gewöhnlichen Schneckengang, oder durch Anwendung von angesäuertem Torfmull erreicht werden.

Die in Frage stehenden Verfahren sind deshalb für Städte mit mehr als 100 000 und mit weniger als 50 000 Einwohnern durchweg nicht empfehlenswert. Es könnten also nur noch Städte mit einer Einwohnerzahl zwischen 50 000—100 000 in Frage kommen, und unter diesen nur diejenigen, in welchen die Einführung des Kübelsystems empfehlenswert ist, und zwar auch nur dann, wenn eine Versetzung mit Torfmull im Aborte aus irgend welchen Gründen verworfen wird. Wir hatten soeben darauf hingewiesen, daß es nur wenige Städte über 50 000 Einwohner geben wird, für welche die Einführung des Kübelsystems empfehlenswert sein dürfte. Da nun aber bei demselben die Torfmullstreuung im Aborte um so dringender erforderlich ist, je größer die betreffende Stadt ist, so geht daraus eigentlich hervor, daß das Classensche sowie das Schneemannsche Verfahren in der Regel nicht zur Einführung wird empfohlen werden können.

Nachstehend mögen dieselben indessen ihrem Wesen nach kurz besprochen werden.

Das Classensche Verfahren.

Die gesamten Absonderungen werden mit dem Torfmull und anderen zur Beimischung bestimmten Stoffen in Centrifugen geschleudert, und sodann durch die am Umfange der Centrifuge befindlichen Schraubengänge nach unten in eine abgedichtete Doppeltrommel

1) Vergl. weiter unten.

befördert. In letzterer bewegen sich in der Weise 2 Messerwalzen rasch gegeneinander, daß die verschiedenen Stoffe zunächst einer innigen Vermischung und Knetung unterworfen, um dann mit Hilfe von Schraubengängen als fertiger Mengedünger durch ein Mundstück ausgepreßt zu werden.

Zur Erhöhung des Düngewertes setzt der Erfinder den zur Verwendung kommenden städtischen Abfällen noch Mergel oder Lehm, sowie Thomasschlacke und Kainit zu. Dies ist aber an und für sich als ein grundsätzlicher Fehler zu bezeichnen, der übrigens auch von anderen Erfindern auf diesem Gebiete häufig vorgeschlagen wird. Scheinbar wird zwar der Dünger durch solche Zusätze wertvoller, in Wirklichkeit aber wird er entwertet, bezw. mit höheren Unkosten belastet. Man wird die genannten Stoffe niemals billiger abgeben können, als zum Selbstkostenpreise; dieser setzt sich, außer aus dem Einkaufspreise, aus der Fracht und den Kosten für Aufladen, Anfuhr zur Fabrik und Abladen zusammen. Entweder muß nun der ursprüngliche Mengedünger dem Landwirt billiger berechnet werden, oder er hat die obigen unnötigen Unkosten zu tragen. Im ersteren Falle trägt die Fabrik den Schaden, im letzteren Falle, welcher die Regel bilden dürfte, der Landwirt. Jede Beimengung eines hochgradigen, handelsfertigen Düngemittels zu einem minderwertigen zwecks leichteren Absatzes des letzteren ist ein grundsätzlicher Fehler.

Classen nimmt für seinen Dünger im Durchschnitt folgendes Mischungsverhältnis an:

Herstellungsstoffe:	Auf 100 kg des fertigen Mengedüngers kommen kg	Stickstoff		Phosphorsäure		Kali		Kalk		Wasser		Organische Substanz	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Menschliche Auswürfe in großen Städten, meist flüssig . . .	50,0	0,45	0,225	0,19	0,095	0,20	0,100	0,06	0,030	97,4	43,70	1,5	0,75
Torfmulle von Haspelmoor nach Dr. Schreiner .	12,5	2,44	0,305	—	—	—	—	—	—	18,0	2,25	75,0	9,37
Kehricht, Küchen-, Schlachthaus- u. sonstige gewerbliche Abfallstoffe	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mergel, Lehm und dergl.	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stalldünger, mäßig verrottet . .	5,0	0,50	0,025	0,26	0,013	0,63	0,031	0,70	0,035	75,0	3,75	19,2	0,96
Thomasphosphatmehl	1,5	—	—	17,50	0,263	—	—	48,30	0,728	—	—	—	—
Kainit	1,5	—	—	—	—	12,5	0,188	—	—	—	—	—	—
Demnach sind in	100 kg Mengedünger	% oder kg	0,555		0,371		0,319		0,793		49,7		11,08

Den Wert von 100 kg dieses Mengedüngers berechnet derselbe wie folgt:

1 kg Stickstoff = 90 Pf. ergiebt für 0,555 kg = 49,95 Pf.
1 „ Phophorsäure = 20 „ „ „ 0,371 % = 7,42 „
1 „ Kali = 14 „ „ „ 0,319 % = 4,47 „

Demnach haben 100 kg seines Mengedüngers einen Wert von = 61,84 Pf.,

wobei die düngenden Bestandteile des Kehrichts, der Küchen-, Schlachthaus- und sonstigen gewerblichen Abfallstoffe, sowie des Torfmulls unberücksichtigt sind.

Auf dieser Grundlage berechnet Classen z. B. für München eine Düngermenge von 3 555 000 Zentner im Jahr, die er mit 20 Pf. den Zentner verkaufen will. Dies ergiebt einen Erlös von 711 000 Mk. Demgegenüber sollen sich die gesamten Ausgaben auf 654 000 Mk. stellen, so daß ein Gewinn von 57 000 Mk. jährlich erzielt würde. Rechnet man für die durch die Thomasschlacke dem Dünger beigefügte Phosphorsäure, sowie für das Kali des Kainits von dem Preise des Mengedüngers 6 Pf. für jeden Zentner ab, was sehr hoch ist, so bleibt für den eigentlichen Mengedünger ein Preis von 14 Pf. für den Zentner oder von 2,80 Mk. für je 1 cbm. Dieser Preis wird für ähnlichen Dünger in manchen kleineren Städten Deutschlands thatsächlich erzielt; in anderen Städten, z. B. in Neumünster, hält es dagegen schwer, mehr wie 2 Mk., bezw. 2,25 Mk. für einen Dünger von verhältnismäßig viel besserer Beschaffenheit zu bekommen. Wie die Preise sich für München stellen würden, ist natürlich nicht vorauszusehen; je größer aber die gewonnene Menge ist, um so billiger muß der gleichzeitig erforderlich werdenden weiteren Versendung halber der Dünger verkauft werden. Würden aber für den Dünger nur 10 % weniger erlöst, so ergäbe sich statt des Überschusses schon ein kleiner Fehlbetrag, der sich bei einem Preise, wie er in Neumünster besteht, in einen sehr erheblichen umwandelt.

Das Schneemannsche Verfahren.

Sämtliche Auswürfe, sowie der Haus- und der Straßenkehricht werden unter Zusatz von Torfmull gemeinschaftlich in eine Grube befördert, aus welcher sie durch ein Becherwerk herausgehoben und auf zwei Hartgußwalzen gebracht werden. Durch die Arbeit derselben werden alle etwa vorhandenen harten Beimengungen zerdrückt. Von den Walzen fällt der Brei in einen Trichter, in welchem viermal vier Messer zum weiteren Zerschneiden der Massen angebracht sind, die alsdann durch zwei sich gleichmäßig rasch drehende Schnecken noch weiter vermischt werden.

Auf dem Bremer Schlachthofe war im April 1892 eine nach dem Schneemannschen Verfahren arbeitende Versuchsanlage aufgestellt. Dieselbe war mit einem Kostenaufwande von 10 000 M von der Stadt erbaut worden, um das Verfahren daraufhin zu prüfen, ob es zur Verarbeitung sämtlicher Abfallstoffe der Stadt Bremen geeignet sei. In einem fünfwöchentlichen Zeitraum wurden damals im ganzen 10 000 Doppelzentner Dünger in derselben verarbeitet. Verfasser hat die Versuchsanlage während des Betriebes besichtigt und fand, daß sämtliche Vorrichtungen ordnungsmäßig den Angaben des Erfinders entsprechend arbeiteten. Das Verfahren kann indessen ebensowenig wie das ihm im Grundgedanken völlig gleiche Classensche zur allgemeinen Einführung empfohlen werden, dürfte vielmehr höchstens in vereinzelten Fällen für Städte mittlerer Größe unter gleichen Umständen, wie das Classensche, angebracht sein. In Bremen hat man sich denn auch zur Einführung desselben nicht entschließen können, trotzdem wohl kaum sonst noch eine Stadt von mehr als 100 000 Einwohnern für dasselbe gleich günstige Vorbedingungen bieten kann. In der nächsten Nähe von Bremen wäre außerdem ausreichend Gelegenheit zum Absatz des gewonnenen Düngers gewesen. Inzwischen wird in Bremen das Kübelsystem mit Erfolg durchgeführt und die in Verbindung mit demselben erbaute Poudrette-Fabrik ist jedenfalls einer Anlage nach dem Schneemannschen Verfahren weit vorzuziehen.

Sonstige Verfahren mit oberirdischer Abfuhr.

Im Laufe der Jahre sind die mannigfachsten Vorschläge zum Bau zweckmäßiger Aborteinrichtungen in nichtkanalisierten Städten gemacht worden, von welchen wir

zweifelhaft früher einige solange mehr oder oder weniger empfehlenswert gewesen sein mögen, als man die vorzüglichen Eigenschaften des Torfmulls zur Bindung und Geruchlosmachung der menschlichen Absonderungen noch nicht kannte. Heute haben diese Verfahren nur noch ein geschichtliches Interesse; sie sind sämtlich durch das Kübelsystem mit Torfmullstreuung übertroffen. In diese Gruppe gehören z. B. das Mouleſche Erdkloset, Paſſavants verbesserter Erdabtritt, das englische Aschenkloset, das schwedische Luftkloset, das Müller-Schürsche Kloset, der Kloßsche Streuabort, der Diviseur von Gourlier, der Diviseur von Dugleré, die Vorrichtungen von Taylor und Bonidin, die Systeme von d'Arcet, Dipouchel, Wustandt, Reßler und Bonnefin, die Verfahren von Schleh, Goldner, Thiriart, Mouras, Pagliani u. a. m.[1])

Die diesen Verfahren zu Grunde liegenden Gedanken sind sehr verschieden. Bei einem Teil derselben soll die Bindung und Geruchlosmachung durch Vermischung mit Erde, Sand, Asche oder Kalk erreicht werden. Andere Verfahren wollen Geruchlosmachung durch Trennung der flüssigen von den festen Absonderungen, z. T. unter Versetzung der letzteren mit keimtötenden oder geruchlosmachenden Stoffen erreichen. Bei noch anderen Verfahren soll der nämliche Zweck wieder lediglich durch vollständig dichte Verschlüsse erreicht werden.

Der Feuerstuhl.

Die mehr oder weniger vollständige Verbrennung der menschlichen Absonderungen unmittelbar nach der Entleerung im Aborte selbst oder doch in einem mit diesem in unmittelbarer Verbindung stehenden Raume hat vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte unzweifelhaft manches für sich. Durch die Verbrennung werden die Absonderungen in Asche übergeführt, welche weder übelriechende Gase von sich geben, noch durch ihren Anblick ekelerregend wirken kann; ebenso werden sämtliche, in den Auswürfen etwa enthaltenen Krankheitskeime durch das Feuer vollständig zerstört.

Dem gegenüber aber sind vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe die Feuerstühle durchaus verwerflich, da beim Verbrennen der größte Teil des Stickstoffs in Gasform entweicht. Aber auch hiervon ganz abgesehen, stellen sich der wirklichen Ausführung dieses Verbrennungsverfahrens mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Jedes Haus müßte mit einer besonderen Heizvorrichtung versehen werden, deren fortdauernder Betrieb unzweifelhaft manchen Störungen ausgesetzt sein wird. Wegen der nicht geringen Kosten und der dauernd erforderlichen Bedienung kann die Anlage von Feuerstühlen mit wenigen Ausnahmen wohl nur in Fabriken, Hotels oder sonstigen größeren Gebäuden in Frage kommen. Die bekanntesten Feuerstühle sind:

Das Scheidingsche Feuerkloset.

Seine Einrichtung besteht aus einem Verbrennungsofen für die festen und einer Abdampfvorrichtung für die flüssigen Absonderungen. Der Erfinder hat seiner Zeit den Feuerstuhl in seinem eigenen Fabrikgebäude in Berlin in Betrieb gesetzt.[2])

Das Lindermannsche Verfahren.

Die Absonderungen werden in einer Blase zunächst getrocknet und dann verkokt. Bei

1) Ausführlicher sind diese Verfahren beschrieben von R. Blasius im Handbuch der Hygiene von Theodor Weyl, 13. Lieferung, Jena 1894.

2) Vergl. Alexander Müller, Heiden, von Langsdorff: die Verwertung der städtischen Fäkalien, S. 69. Besprochen in den Verhandlungen der 4. Versammlung des deutschen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft zu Mainz.

der Verkokung entstehen Leuchtgas, Kohlensäure, Teer und Öl, sowie Ammoniak. Die zurückbleibende Asche enthält nach einer Untersuchung von E. Gintz 94,43 % Trockengehalt, in welchem enthalten waren: 8,61 % Phosphorsäure; 5,45 % Kali; 6,51 % Kalk und 57,32 % Sand und Kohle.

Das Verfahren ist im Jahre 1874 in Breslau im Hotel zur Stadt Paris zur Ausführung gekommen; mit dem dabei gewonnenen Leuchtgase wurden sämtliche Räume des ganzen Hotels erleuchtet.[1])

v. Swiecianowkis Filtrier- und Abdampf-Vorrichtung.

Die festen Absonderungen werden verbrannt, die flüssigen durch Torf filtriert und dem nächsten Wasserlaufe als „rein und unbedenklich" zugeleitet. Das Torffilter wird nach längerem Gebrauche mit den festen Absonderungen verbrannt.

Der Feuerstuhl von J. D. Smead.

Die Absonderungen werden in einer erhitzten Pfanne zunächst getrocknet und dann verbrannt.

Der Feuerstuhl von Seipp und Weyl.

Die Absonderungen fallen auf 2 Walzen, auf welchen sie sich beim Umdrehen in dünner Schicht ausbreiten und dabei von dem darunter befindlichen Feuer verbrannt werden. Die Drehung der Walzen wird durch das Öffnen und Schließen der zum Aborte führenden Thür bewirkt; gleichzeitig wird hierdurch die Feuerung selbstthätig geregelt.[2])

Das Wilhelm Löhnholdtsche Patent-Feuer-Kloset.

Die Absonderungen werden in einer Blase zu einer festen Masse eingedampft. In einem zwischen 2 Feuerrosten gelegenen Verbrennungsschlitz werden die von den beiden Rosten kommenden Flammen zusammengepreßt und vereint zur Verdampfung benutzt. Der entweichende Wasserdampf wird mit den bei der Verdampfung entstehenden zum Teil übelriechenden Gasen unter den Feuerungsrost geleitet, wodurch ein Entweichen übler Gerüche in die Luft verhindert und eine vollkommenere Ausnutzung des Brennmaterials beabsichtigt wird.

In der Armaturen- und Maschinenfabrik vormals J. A. Hilpert in Nürnberg ist ein solcher Feuerstuhl im Betriebe. Derselbe wird angeblich in der Woche etwa 1000 Mal besucht. Es ergiebt sich für jede Woche ein Brennrückstand von 5½ kg, entsprechend 55 g für jede Sitzung. Zur Verbrennung sind in der gleichen Zeit 304 kg Braunkohle erforderlich. In der Röhrenkesselfabrik von Dürr u. Co. in Düsseldorf ist ebenfalls ein Löhnholdtscher Feuerstuhl aufgestellt.

Verfasser hat eine Probe von den in dem Löhnholdtschen Feuerstuhl verbrannten Absonderungen, welche ihm vom Erfinder übergeben wurde, untersucht und fand darin:

Stickstoff	4,49 %
Phosphorsäure . . .	8,12 %.

Wenn menschliche Absonderungen im frischen Zustande in der Art eingedampft werden, daß Stickstoffverluste ausgeschlossen sind, so ist in der eingetrockneten Masse im Durchschnitt neben einem Gehalt von 8 % Stickstoff eine Menge von rund 3 % Phosphorsäure vorhanden. Die untersuchte Probe aus dem Löhnholdtschen Feuerstuhl enthielt indessen auf

1) Alexander Müller, Heiden, von Langsdorff: a. a. O. S. 69.

2) Vergl. Th. Vogel, Berliner Klinische Wochenschrift 1894, ferner R. Blasius im Handbuch der Hygiene von Th. Weyl. Jena 1894. 13. Lieferung S. 91.

8,12 % Phosphorsäure nur 4,49 % Stickstoff, während in derselben 22 % Stickstoff vorhanden sein mußten, wenn beim Verbrennen keine Stickstoffverluste eingetreten wären. Es sind also rund 80 % Stickstoff aus den Absonderungen bei dem Verbrennen derselben im Löhnholdtschen Feuerstuhl in Gasform entwichen.

Pissoirs.

Um den vom männlichen Geschlecht nicht gelegentlich des Stuhlganges entleerten Harn zu sammeln und zu beseitigen, sind besondere Einrichtungen getroffen worden (Pissoirs). Man unterscheidet:

1. Trockenpissoirs.
2. Wasserpissoirs.
3. Ölpissoirs.

Trockenpissoirs.

Ein Trockenpissoir ist selbst unter Aufwand großer Kosten niemals so einzurichten, daß es den Ansprüchen der Gesundheitspflege Genüge leistet. Die Wandungen desselben, sowie die zur Auffammlung bestimmten Gefäße oder Räume nehmen sehr bald den Geruch nach faulendem Harn an. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn das Pissoir aus Holz (Rinnen) hergestellt ist, wie man dies in kleineren Städten noch sehr häufig antrifft. Durch Auffangen des Harns in Torfmull oder Torfstreu kann diesem Übelstande etwas abgeholfen werden, sofern für regelmäßige Erneuerung des Torfmulls gesorgt wird. Vollständig läßt er sich indessen dadurch nicht vermeiden. Die Anwendung des Torfmulls in genügenden Mengen bewirkt gleichzeitig, daß der im Harn enthaltene Stickstoff, dessen Hauptmenge sehr bald in Ammoniak übergeführt wird, vor der Verflüchtigung bewahrt wird. Verfasser[1]) untersuchte einen durch Auffaugen von Harn in Torfmull erhaltenen Dünger und fand in demselben:

Trockengehalt	15,63 %
Gesamtstickstoff . . .	0,63 „
Ammoniakstickstoff . .	0,29 „
Phosphorsäure . . .	0,15 „

Der zum Auffaugen benutzte Torfmull enthielt 0,78 % Stickstoff und 0,07 % Phosphorsäure.

Wasserpissoirs.

Um die in den Trockenpissoirs auftretenden üblen Gerüche zu vermeiden, pflegt man in kanalisierten Städten Pissoirs mit Wasserspülung einzurichten und den auf diese Weise stark verdünnten Harn in die Kanäle einzuleiten. Während in der überwiegenden Mehrzahl der kanalisierten Städte das Einleiten des Abortinhaltes in die Kanäle verboten ist, pflegt das Einleiten des aus den Pissoirs stammenden und mit Spülwasser stark verdünnten Harn überall gestattet zu sein. Für die landwirtschaftliche Ausnutzung geht derselbe dadurch in der Regel vollständig verloren, außer, wenn die Abwässer auf zweckmäßige, genügend große Rieselländereien geleitet werden. Bei den sonst üblichen Klärverfahren dagegen wird diese Ausnutzung meistens nicht oder doch nur höchst unvollkommen erreicht.

Eine genügende Geruchlosigkeit des Wasserpissoirs ist nur da zu erreichen, wo eine beständige Spülung stattfindet. Diese erfordert außerordentlich große Wassermengen, wodurch die Unterhaltung der Wasserpissoirs sehr verteuert wird. Bei starkem Z

1) Vergl. Journal für Landwirtschaft. 36. Jahrgang 1888. S. 459.

frieren dieselben außerdem leicht ein, wenn nicht zweckmäßige und teilweise kostspielige Vorsichtsmaßregeln getroffen sind.

Ölpissoirs.

Seit längerer Zeit hat man bereits Versuche angestellt, durch Bestreichen der vom Harn benetzten Flächen mit Öl das Anhaften von Harnresten und den dadurch bedingten unangenehmen Geruch zu vermeiden. Durch eine von Wilhelm Beetz in Wien erfundene, angeblich keimtötende Stoffe enthaltende Ölmischung wird dieser Zweck in vorzüglicher Weise erreicht. Beetz hat besondere Ölpissoirs gebaut, von denen in Wien seit einigen Jahren etwa 20 im Betriebe sind. Auch in Berlin ist seit November 1893 versuchsweise ein Beetzsches Ölpissoir auf dem Werderschen Markte aufgestellt. Dasselbe ist vom Verfasser während eines ganzen Jahres regelmäßig 1—2mal wöchentlich nachgesehen und stets in solcher Beschaffenheit vorgefunden worden, daß es einem beständig gespülten Wasserpissoir zum mindesten nicht nachstand. Ölpissoirs unterscheiden sich in ihrer äußeren Form nicht von den üblichen Wasserpissoirs, sodaß letztere mit Leichtigkeit in Ölpissoirs umgewandelt werden können. Das Becken bezw. die Wandflächen eines Ölpissoirs sind mit der von Beetz hergestellten Ölmischung gestrichen. In der Abflußöffnung befindet sich eine oben dicht schließende, etwa 13 cm lange Trommel, welche an der oberen Fläche am Rande dicht neben einander befindliche Öffnungen von 2 cm Durchmesser besitzt, durch welche der Harn abfließt. An der unteren Öffnung der Trommel befinden sich 3 Einschnitte. Eine ebensolche Trommel, aufrecht stehend und unten dicht verschlossen, ist zur Aufnahme des Öles bestimmt. Dieselbe paßt in die größere hinein, läßt jedoch soviel Raum zwischen den beiderseitigen Wänden frei, um den Abfluß des Harns zu ermöglichen. Der Harn fließt durch die erste Trommel nach unten, steigt alsdann durch das Öl hindurch nach oben in die zweite Trommel und gelangt dann in den Syphon, während das Öl, leichter als Wasser und Harn, sich auf der schwereren Flüssigkeit schwimmend erhält und dadurch einen ganz dichten Abschluß bildet.

Diejenigen Teile des Pissoirs, welche durch Harn beschmutzt werden, also die Becken bezw. Platten desselben, müssen täglich einmal vermittelst eines Pinsels oder Lappens mit Öl abgerieben werden. Dadurch nehmen dieselben soviel Öl auf, daß das Anhaften von Harn vollständig verhütet wird. Die dem Öl zugesetzten, angeblich keimtötenden Stoffe, lösen sich in Wasser auf. Wenn nun der Harn durch die Ölschicht hindurchgeht, so soll er einen Teil dieser Stoffe in Lösung bringen, wodurch gleichzeitig alle in ihm enthaltenen Krankheitskeime getötet werden. Verfasser war nicht in der Lage, zu beurteilen, wie weit eine derartige Keimtötung durch die in Frage stehende Vorrichtung thatsächlich erreicht wird.

Bei wenig benutzten Ölpissoirs ist angeblich eine tägliche Reinigung nicht erforderlich. Wenn bei denselben die jedesmalige Öl-Abreibung vorgenommen wird, ehe sich trockene Stellen gebildet, oder getrockneter Harn sich als gelbliche Haut auf den Wandflächen bezw. im Becken festgesetzt hat, so soll dies vollständig genügen. Die Baukosten eines Ölpissoirs stellen sich angeblich billiger, wie diejenigen eines Wasserpissoirs, da die Kosten für Wasserzuleitung in die Spülvorrichtung nicht erforderlich sind.

Durch Aufsaugen des Harns in Ölpissoirs mittels Torfmulls oder Torfstreu kann ebenfalls ein ebenso gehaltreicher Dünger gewonnen werden, wie in Trockenpissoirs.

Schlußbetrachtung.

Für alle Verhältnisse, selbst auch für schwemmkanalisierte Städte sind die Ölpissoirs den Trocken- und Wasserpissoirs bei weitem vorzuziehen; sie sind völlig geruchlos, machen die kostspielige Anwendung großer Wassermengen entbehrlich, tragen nicht unbedeutend zur Herabminderung der

in schwemmkanalisierten Städten abzuführenden Abwassermengen bei und sind der Gefahr des Einfrierens nicht so sehr ausgesetzt, wie Wasserpissoirs.

In ganz hervorragendem Grade aber verdient die Einführung des Ölpissoirs in allen nicht kanalisierten Städten und Ortschaften als Ersatz der ekelerregenden, gemeinschädlichen Trockenpissoirs größte Beachtung.

Die Anwendung keimtötender Stoffe.

(Desinfektion.)

Nachdem man erkannt hat, daß eine Reihe der gefährlichsten Krankheiten durch gewisse niedere Lebewesen (Spaltpilze, Bakterien) verbreitet werden, und daß die Übertragung dieser kleinsten Lebewesen sehr häufig durch die menschlichen Absonderungen erfolgt, wendet man der Abtötung derselben in den letzteren größere Aufmerksamkeit zu. In erhöhtem Maße geschieht dies namentlich dann, wenn jene Krankheiten seuchenartig auftreten. Die zu diesem Zwecke vorgeschlagenen Stoffe (Desinfektionsmittel) erfüllen aber zum Teil recht häufig ihren Zweck nicht. Manche von ihnen nehmen den Absonderungen ihren üblen Geruch, ohne irgendwie keimtötend zu wirken und verdanken ihre Empfehlung oft nur der völligen Unkenntnis oder gar der Gewinnsucht der Hersteller.

In den in der Einleitung[1]) erwähnten, auf Veranlassung des preußischen Herrn Ministers für Landwirtschaft an sämtliche preußische Staatsanstalten (Kasernen, Gefängnisse, Zuchthäuser, Bahnhöfe) versendeten Fragebogen war die Frage gestellt worden, ob die menschlichen Absonderungen mit desinfizierenden Stoffen versetzt würden und welcher Art letztere seien. Man darf wohl annehmen, daß die Leiter der Staatsanstalten besser über die Anwendung keimtötender Mittel unterrichtet sein werden, als die große Masse der Bevölkerung bezw. leichter Gelegenheit haben, sich genaue Auskunft darüber zu verschaffen. Wenn nun selbst in den Staatsanstalten, wie nachstehend gezeigt werden wird, oft die wirkungslosesten Stoffe für den genannten Zweck angewendet werden, so wird man in der Annahme nicht irren, daß in Privatwohnungen noch viel zahlreichere Fehlgriffe in dieser Richtung geschehen. Es ist dies zum Teil damit zu erklären, daß in den meisten Fällen Geruchlosmachung mit Keimtötung gleichgeachtet wird.

Nach den erwähnten Fragebogen waren folgende Stoffe als „Desinfektionsmittel" in Staatsanstalten zur Anwendung gelangt:

1. Karbolsäure, Karbolkalk, Kalkmilch, Chlorkalk, Creolin, Saprol, Karbolineum, Teer, Salzsäure, Schwefelsäure, Eisenvitriol, Gips, Kainit, Torfmull.
2. Verschiedene als „Desinfektionspulver" bezeichnete Stoffe.
3. Kaffeesatz, Lederabfälle, Sägespäne, Kehricht, Asche, Dünger, Erdabfälle, Kalkschutt, Spülwasser, Seifenwasser, Kartoffelkraut, Bettstroh.

Die unter 3. genannten Stoffe können ohne weiteres als durchaus wirkungslos bezeichnet werden. Eine sichere Keimtötung wird sich mit denselben nie erreichen lassen. Dagegen wird die größere Mehrzahl derselben, in genügenden Mengen angewandt, wohl imstande sein, den Absonderungen ihren üblen Geruch ganz oder teilweise zu nehmen. Über die als „Desinfektionspulver" bezeichneten Stoffe läßt sich nichts sagen, da Angaben über ihre Zusammensetzung fehlen. Wenn auch nicht in Abrede gestellt werden soll, daß vielleicht der eine oder der andere jener Stoffe den beabsichtigten Zweck erfüllen wird, so kann doch mit Bestimmtheit behauptet werden, daß viele der unter diesem Namen im Handel erscheinenden Mittel dies nicht thun, zumal da in der Regel zu geringe Mengen angewendet werden.

1) Vergl. Seite 5.

Nachstehend sollen die unter 1. aufgezählten Stoffe, von denen man annehmen kann, daß sie außer in Staatsanstalten auch in Privatwohnungen häufig Anwendung finden einer kurzen Besprechung unterzogen werden. Ganz allgemein möge vorweg bemerkt werden, daß manche Stoffe, welche die Abtötung kleinster Lebewesen in Reinzüchtungen oder im Wasser mit einiger Sicherheit bewirken, dies in vielen Fäller durchaus nicht vermögen, wenn jene Lebewesen in menschlichen Absonderungen enthalten sind, oder wenigstens nur dann keimtötend wirken, wenn sie in unverhältnismäßig großen Mengen zur Anwendung gelangen.

Karbolsäure.

In denjenigen Mengen, in welchen die Karbolsäure in der Regel zur Verwendung gelangt, wirkt dieselbe nicht mit Sicherheit keimtötend; sie dient höchstens zur Verdeckung des Geruches. Eine wirkliche Abtötung von Krankheitskeimen kann nur erreicht werden durch Vermengung der Absonderungen mit gleich großen Mengen einer 5 % Lösung. Man müßte also täglich 400—500 cbcm derselben für jede den Abort benutzende Person in Grube, Tonne oder Kübel gießen. Verbietet sich aber dadurch die Anwendung der Karbolsäure schon der Kosten wegen von selbst, so würden außerdem die Absonderungen durch die Beimengungen so großer Mengen Karbolsäure als Düngemittel nicht nur völlig entwertet werden, sondern auf den Pflanzenwuchs geradezu schädigend einwirken.

Eine Anzahl sogenannter „Desinfektionsmittel" enthält Karbolsäure als Hauptbestandteil. Das bekannteste derselben ist der Karbolkalk. Von diesem wie von allen anderen gilt, sofern die keimtötende Wirkung auf den Gehalt an Karbolsäure zurückgeführt werden soll, dasselbe, wie von letzterer allein. Die Anwendung dieser Mittel in genügenden Mengen ist zu teuer und verwandelt die damit versetzten Absonderungen in eine dem Gedeihen der Pflanzen und namentlich der Keimung des Saatguts schädliche Masse.

Kalkmilch.

Kalkmilch wirkt, in genügenden Mengen angewendet, mit Sicherheit keimtötend. Nach neueren Untersuchungen scheint diese Wirkung in erster Reihe darauf zu beruhen, daß der Kalk sich mit der Kohlensäure des bei der Gährung der Absonderungen entstehenden kohlensauren Ammoniaks zu kohlensaurem Kalk verbindet. Dadurch wird Ammoniak in Freiheit gesetzt. Dieses tötet mit Sicherheit auch die widerstandsfähigsten Keime und Dauersporen. Die Kalkmilch muß, wenn man mit derselben eine sichere und dauernde Wirkung in Gruben, Tonnen, Kübeln oder in Pissoiren erzielen will, fortgesetzt in kurzen Zwischenräumen zur Anwendung gelangen, da die im Überschuß gegebenen Mengen durch Umwandlung in kohlensauren Kalk bald ihre Wirksamkeit verlieren. Außer diesem Übelstande finden wir aber, gleichwie beim Karbolkalk, wiederum noch den größeren, daß durch Vermengung mit den zur Keimtötung erforderlichen Mengen Kalkmilch, die Absonderungen als Düngemittel sehr entwertet werden, da ein Teil des wertvollsten Bestandteiles derselben, das Ammoniak, dadurch ausgetrieben wird.

Chlorkalk.

Chlorkalk eignet sich zur Keimtötung der in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime nicht annähernd so gut, wie Kalkmilch. Zwar würde seine durch die Kohlensäure der Absonderungen in Freiheit gesetzte unterchlorige Säure sehr stark keimtötend wirken, wenn sie nicht alsbald durch das vorher an die Kohlensäure gebundene Ammoniak wieder unwirksam gemacht würde. Das im Chlorkalk enthaltene Chlorcalcium ist wirkungslos. Die mit größeren Mengen Chlorkalk versetzten Absonderungen sind als Düngemittel unbrauchbar und können sogar schädlich wirken.

Creolin.

Creolin, eine durch Destillation aus Steinkohlen gewonnene, der Hauptsache nach aus Kohlenwasserstoffen und höheren Phenolen bestehende Masse, hat stark keimtötende Eigenschaften. Zur sicheren Abtötung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime aber müßte denselben mindestens die gleiche Menge einer 12 % Creolinemulsion[1]) zugefügt werden. Dieses Gemenge darf aber als Dünger nicht mehr verwendet werden, da es auf Pflanzen und Saatgut schädigend einwirkt. Die Anwendung des Creolin ist also aus den nämlichen Gründen, wie diejenige der Karbolsäure, nicht zu empfehlen.

Karbolineum und Saprol.

Karbolineum wird aus den hochsiedenden Bestandteilen des Steinkohlenteeröls hergestellt. Es würde nur in annähernd gleichen Mengen, wie Karbolsäure, eine Wirkung ausüben können und ist deshalb nicht empfehlenswert. Das Gleiche ist auch bei dem Saprol der Fall, welches übrigens zur Geruchlosmachung sehr empfehlenswert ist.[2])

Teer.

Teer besitzt unzweifelhaft an und für sich keimtötende Eigenschaften. Zur sicheren Abtötung von Krankheitskeimen in den menschlichen Absonderungen müßten letztere indessen zum mindesten bis zur Hälfte ihrer Masse mit Teer versetzt werden. Schon aus diesem Grunde muß also auch der Teer als durchaus ungeeignet für den genannten Zweck bezeichnet werden.

Salzsäure und Schwefelsäure.

Mit Leichtigkeit kann durch Salzsäure oder Schwefelsäure eine sichere Abtötung aller Keime bewirkt werden. Da durch diese Säuren gleichzeitig das in den Absonderungen enthaltene Ammoniak derart gebunden wird, daß es nicht entweichen kann, so wird außerdem durch die Anwendung dieser Säuren der Düngewert der Absonderungen unzweifelhaft erhöht, zumal dieselben auch noch auf die schwerlöslichen Pflanzennährstoffe in den Absonderungen aufschließend wirken. Diese Erhöhung des Düngewertes würde besonders bei Anwendung der Schwefelsäure günstig zu Tage treten, weniger allerdings bei der Salzsäure. Da nämlich in den menschlichen Absonderungen an und für sich schon erhebliche Mengen von Chloriden enthalten sind, so ist es im allgemeinen unzweckmäßig, die Menge derselben durch Salzsäure noch zu erhöhen, weil dadurch bei der späteren Verwendung als Dünger auf gewisse Pflanzen (Hackfrüchte, Reben u. a. m.) ein schädigender Einfluß ausgeübt werden kann.

Die genannten Säuren und namentlich die Schwefelsäure könnten also zur Keimtötung empfohlen werden, wenn mit ihrer Anwendung nicht wieder ein anderer großer Übelstand verbunden wäre, der sie, von vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen, für den genannten Zweck doch ebenfalls als durchaus unbrauchbar erscheinen läßt. Dieselben treiben nämlich aus den Absonderungen Schwefelwasserstoff und andere übelriechende Gase aus und bewirken dadurch eine unerträgliche Verpestung der Luft. Dazu kommt, daß es nicht zu empfehlen ist, Arbeitern ohne besondere Aufsicht die genannten Säuren zu übergeben, da mit denselben aus Unwissenheit leicht Unheil angerichtet werden kann.

Eisenvitriol.

Eisenvitriol nimmt den Absonderungen ihren üblen Geruch und verhindert, in genügenden Mengen angewendet, die ammoniakalische Zersetzung derselben. Bereits sei

1) Creolin löst sich nicht in Wasser, sondern bildet mit demselben eine milchige Flüssigkeit (Emulsion).

2) ½—1 kg Saprol auf 1 qm Grubenfläche.

gebildetes Ammoniak und Schwefelwasserstoffgas werden chemisch gebunden. Dagegen ist eine sichere Abtötung der Krankheitskeime schwerlich mit demselben zu erzielen. Zum mindesten müßten so große Mengen benutzt werden, daß sich die Anwendung des Eisenvitriols schon der Kosten wegen nicht empfehlen würde. Während aber geringe Mengen Eisenvitriol auf den Düngewert der Absonderungen nicht schädigend einwirken, würde bei Anwendung der erforderlichen größeren Mengen ein schädlicher Einfluß auf gewisse Früchte (Rüben, Raps, Weizen, Klee u. a. m.) zu befürchten sein.

Gips.

Der Gips bindet wohl das Ammoniak in den Absonderungen, ohne dieselben indessen wie das Eisenvitriol, geruchlos zu machen. Eine Abtötung von Krankheitskeimen dagegen wird durch die Anwendung von Gips nicht erreicht, weshalb derselbe zu diesem Zweck völlig unbrauchbar ist.

Kainit.

In geringen Mengen angewendet, befördert Kainit das Wachstum von Krankheitskeimen, in größeren Mengen übt er irgend welchen Einfluß überhaupt nicht aus. Die Anwendung von Kainit ist deshalb nicht zu empfehlen.

Torfmull.

Über die keimtötenden Eigenschaften des Torfmulls wurde bereits oben[1]) gesprochen. Eine sichere Unschädlichmachung der in menschlichen Absonderungen enthaltenen Krankheitskeime läßt sich durch denselben nicht erreichen. Dagegen übt angesäuerter Torfmull diese Wirkung aus. Da mit der Anwendung von angesäuertem Torfmull außerdem noch andere Vorzüge (Geruchlosmachung, bedeutende Erhöhung des Düngewertes) verbunden sind, derselbe außerdem sehr billig ist, so ist dessen Anwendung im höchsten Grade empfehlenswert. Bei je einer Sitzung ist die Anwendung von 200—250 gr eines mindestens 2 % freie Schwefelsäure enthaltenden Torfmulls wünschenswert.

Außer den besprochenen Stoffen werden noch viele andere für sich allein oder im Gemenge zur Keimtötung angepriesen und benutzt. Dahin gehören z. B. Magnesiumchlorür, Zinkvitriol, Manganchlorür, Thonerde, Eisenoxydhydrat, Kohle, Superphosphat, Superphosphatgips, Mergel, Dolomit u. a. m. Mit Ausnahme des Superphosphatgipses sind alle für den beabsichtigten Zweck nicht brauchbar. Superphosphatgips enthält stets freie Säure, welche bei Anwendung sehr großer Mengen keimtötend wirkt. Geringe Mengen pflegen unwirksam zu bleiben, da die Säure sofort durch das Ammoniak der Absonderungen abgestumpft wird. Die Anwendung des Superphosphatgipses ist deshalb der hohen Kosten wegen für gewöhnlich nicht empfehlenswert; sie kann indessen gelegentlich auf dem Lande, wo Superphosphatgips häufig vorrätig gehalten wird, in Frage kommen, so lange andere keimtötende Stoffe nicht zur Hand sind. Zu mindestens gleichen Teilen angewendet, werden menschliche Absonderungen durch Überdecken mit Superphosphatgips bald keimfrei gemacht. Superphosphat ist nicht annähernd so wirksam wie Superphosphatgips; seine keimtötenden Eigenschaften sind, wenn überhaupt vorhanden, sehr gering.

Schlußbetrachtung.

Von sämtlichen Stoffen, welche zur Abtötung von Krankheitskeimen in menschlichen Absonderungen angepriesen oder im Gebrauche sind, können nur Kalkmilch und angesäuerter Torfmull als rasch und sicher wirkend empfohlen werden, alle übrigen Stoffe sind entweder unwirksam oder wirken nur in großen Mengen, daß ihre Verwendung nicht mehr empfehlenswert erscheint.

1) Vergl. Seite 129—131.

Kalkmilch und angesäuerter Torfmull töten beide mit Bestimmtheit die Krankheitskeime. Während letzterer eine Geruchlosmachung der Absonderungen und gleichzeitig eine bedeutende Erhöhung des Düngewertes derselben herbeiführt, entwertet die Beimengung von Kalkmilch die Absonderungen durch Austreiben von Ammoniak, welches dabei gleichzeitig einen stechenden, die Augen zu Thränen reizenden Geruch verbreitet.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege und der Landwirtschaft ist deshalb vor allen anderen Stoffen angesäuerter Torfmull in erster Reihe zur Keimtötung (Desinfektion) als Zusatz zu menschlichen Absonderungen zu empfehlen.

Die Schwemmkanalisation.

Unter Schwemmkanalisation im weitesten Sinne versteht man die gemeinschaftliche unterirdische Ableitung aller flüssigen und halbflüssigen Abfallstoffe einer Stadt mit Einschluß des Regenwassers. Durch dieselbe werden vornehmlich beseitigt:

1. die menschlichen Absonderungen,
2. die Haus- und Küchenwässer,
3. die Fabrik-, Gewerbe- und Badewässer,
4. das Regenwasser.

Gleichzeitig soll durch die Schwemmkanalisation ein Ausgleich des Grundwasserstandes herbeigeführt werden.

Die Ausführung der Schwemmkanalisation[1]) hängt von der Lage, Größe und den Geländeverhältnissen der zu entwässernden Stadt ab. Am einfachsten und günstigsten gestaltet sich dieselbe in Städten, welche auf stark abfallendem Boden liegen, da in solchen Fällen der Kanalinhalt — die Spüljauche — durch das natürliche Gefälle rasch weiter befördert werden kann. In Städten, welche auf vollständig flachem Boden erbaut sind, muß oft die Kanalisation in einzelne Abteilungen zerlegt und die Spüljauche durch Pumpen von gewissen Sammelstellen aus weiter befördert werden.

Man unterscheidet 5 verschiedene Kanalisationssysteme:

1. Das Perpendikularsystem.

Die Stadt wird in einzelne Bezirke geteilt und die Kanäle werden möglichst senkrecht zur Thalachse gelegt, um die Spüljauche auf kürzestem Wege durch Einleiten in einen Wasserlauf los zu werden. Man kommt mit kurzen Kanälen von verhältnismäßig geringem Querschnitt aus. Das System ist nicht zu empfehlen, da durch dasselbe eine Überlastung der unteren Stadtteile eintritt, namentlich aber, weil dasselbe ein unmittelbares Einleiten der Spüljauche in einen Wasserlauf und zwar *schon innerhalb der Stadt* zur Voraussetzung hat. Nach dem Perpendikularsystem sind u. a. kanalisiert: Ems, Halle, Lübeck, Ulm, Würzburg, Wien, Prag.

---

1) Es konnte an dieser Stelle nicht beabsichtigt werden, eingehend über die Einzelheiten bei Bau und Ausführung von Schwemmkanalisationen zu berichten. Verfasser hat sich vielmehr damit begnügt, in kurzen Zügen das wesentliche bei der Schwemmkanalisation in Betracht kommende zusammenzustellen, ohne die Frage über den Bau der Kanäle, über den Anschluß der Hausleitungen an dieselben, über die Ausführung der letzteren u. s. w. zu berühren. Es konnte dies um so eher unterbleiben, als in der Litteratur vorzügliche von Fachleuten verfaßte Beschreibungen hierüber vorliegen. Zum Studium dieser Fragen seien namentlich empfohlen die kürzlich erschienene Abhandlung von F. W. *Büsing* „Die Kanalisation" im Weylschen Handbuch der Hygiene, 2. Band 1. Abteilung, Jena 1894, sowie „Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung" von R. *Baumeister*, im Handbuch der Baukunde, Berlin 1890.

2. Das Abfangsystem.

Um die bei dem Perpendikularsystem auftretenden Übelstände zu beseitigen, legt man neben den Flußlauf und in gleicher Richtung mit demselben sogenannte Abfangkanäle, welche die gesamte Spüljauche aufnehmen, sodaß die Verunreinigung eines Wasserlaufs innerhalb der Stadt unter allen Umständen vermieden wird. Durch den Bau eines Abfangkanals kann eine nach dem Perpendikularsystem durchgeführte Kanalisation in eine solche mit Abfangsystem umgewandelt werden. Ein Beispiel hierfür bietet London. Der Bau von Abfangkanälen ist mit hohen Kosten verknüpft, da durch dieselben bei meistens geringem Gefälle große Mengen Spüljauche befördert werden müssen und deshalb ein sehr großer Querschnitt erforderlich ist. Da außerdem in der Regel mit einer späteren Vergrößerung der Stadt gerechnet werden muß, so ist zunächst viel totes Kapital einzubauen. Ein Beispiel für einheitliche Durchführung dieses Systems bietet Danzig.

3. Das Fächersystem.

Sämtliche Spüljauche der ganzen Stadt fließt an einem Auslaßpunkte zusammen, in welchem die Hauptkanäle der einzelnen Stadtgebiete sich fächerförmig vereinigen. Auch bei diesem System muß Rücksicht auf eine spätere Vergrößerung der Stadt genommen und deshalb der Sammler zunächst übergroß angelegt werden. Die Kanalisationen von Wiesbaden, Karlsruhe, Breslau, Dortmund sind nach dem Fächersystem ausgeführt.

4. Das Zonensystem.

Die Kanalisation wird in Stadtvierteln von verschiedener Höhenlage mit gesonderten, von einander unabhängigen Sammelkanälen durchgeführt, wobei jedes einzelne Stadtviertel für sich entweder nach dem Abfang- oder nach dem Fächersystem ausgebaut werden kann. Häufig werden die Hauptsammler nahe am unteren Ende wieder zusammengeführt, auch pflegt man zwischen Systemen von verschiedener Höhenlage Verbindungen mit Verschlußvorrichtungen herzustellen, um die Spüljauche der oberen Kanäle zur Spülung der unteren benutzen zu können. Ausgeführt ist das System u. a. in Frankfurt a. Main, Mainz, Szegedin, Paris.

5. Das Radialsystem.

Die Stadt wird in einzelne Teile (Sektionen) zerlegt, von denen jeder sein eigenes Kanalnetz mit eigenem Auslaß und etwaiger Pumpstelle erhält. Die Kanäle der verschiedenen Teile stehen in keinerlei Zusammenhang mit einander. Ein Hauptvorzug dieses Systems besteht darin, beliebig die Zahl und Lage derjenigen Stellen bestimmen zu können, zu welchen die Spüljauche geführt werden soll. Ferner läßt es eine zwanglose Erweiterung bei Vergrößerung der Stadt durch Anlage neuer Radialsysteme zu, ohne daß hierauf bei der Anlage irgend welche Rücksicht genommen zu werden braucht. Das bedeutendste und größte Beispiel für eine Kanalisation nach dem Radialsystem bietet dasjenige von Berlin.

Regenüberfälle und Notausläſſe.

Der Querschnitt der Kanäle hängt in erster Reihe von der Menge des abzuführenden Regenwassers ab, da im Vergleich zu dieser die Menge der übrigen abzuleitenden Stoffe verhältnismäßig gering ist. Je größer das Gefälle, um so kleiner kann unter sonst gleichen Verhältnissen der Querschnitt der Kanäle sein. Meistens ist es der zu hohen Kosten wegen nicht möglich, die Größe der Kanäle so zu bemessen, daß z. B. bei schweren Gewitterregen die gesamten Wassermengen abgeführt werden können. Man ordnet deshalb an gewissen Stellen des Stammkanals und der Sammelkanäle sogenannte Regenüberfälle und Notausläſſe an, welche das Wasser, sobald es eine im Kanal vorgesehene Höhe übersteigt, dem nächsten Flußlaufe zuführen. Diese Regenüberfälle und Notausläſſe sind eine

neisten angefochtenen Einrichtungen der Schwemmkanalisation und in Wirklich-
unzweifelhaft nicht ohne Bedenken. Von ihren Verteidigern wird häufig be-
aß vor ihrer Benutzung stets schon große Mengen Regenwasser die Kanäle rein
oder doch den Inhalt derselben so sehr verdünnt haben, daß die austretenden
en ohne Bedenken in öffentliche Gewässer eingeleitet werden können.
regelmäßige Auftreten massenhaften Fischsterbens in der Spree nach heftigen
gen zeigt jedoch deutlich, daß diese Annahme hinfällig ist und daß die durch
überfälle und Notausläſſe in Berlin der Spree zugeführten Wassermengen nicht
hädlich sind. Wenn man indessen bedenkt, daß dieser Fall nur verhältnismäßig
dann auch meist nur auf kurze Zeit eintritt, so wird man nicht umhin können,
: Verhältnisse die Regenüberfälle und Notausläſſe als das kleinere von zwei Übeln
Das wird z. B. der Fall sein in einer Millionenstadt, wie Berlin, während
i meisten, auch größeren Städten derartige Regenüberfälle und Notausläſſe sehr
irch vermeiden lassen werden, daß man durch Einführung eines Trennsystems[1])
cung des Regenwassers in die Kanäle umgeht. Man wird indessen zugeben
ıß sich in einer Stadt von der Größe, der Lage und dem Umfange Berlins der
g eines Trennsystems große Bedenken in den Weg gestellt haben würden. Die
g der Schwemmkanalisation in Berlin würde aber ohne Regenüberfälle und
e unausführbar gewesen sein. Angesichts der großartigen Erfolge, welche die
g der Schwemmkanalisation in Berlin in gesundheitlicher Hinsicht aufzuweisen
n die gegen die Regenüberfälle und Notausläſſe mit Recht erhobenen Be-
:r zurücktreten.
groß diese Erfolge sind, geht aus nachstehender Übersicht über die Sterblichkeit
in der Zeit von 1816—1892 hervor. Man sieht daraus auf das Deutlichste,
zunehmender Vollendung der Kanalisation die Sterblichkeitsziffer in Berlin
t.

1816—1820	starben	von	1000	Personen	30,19	
1820—1830	„	„	„	„	29,52	
1831—1840	„	„	„	„	31,71	
1841—1850	„	„	„	„	27,14	
1851—1860	„	„	„	„	27,12	
1861—1870	„	„	„	„	31,89	
1871—1880	„	„	„	„	32,70	
1881	„	„	„	„	28,83	
1882	„	„	„	„	27,42	
1883	„	„	„	„	30,32	
1884	„	„	„	„	27,75	
1885	„	„	„	„	25,81	
1886	„	„	„	„	26,93	
1887	„	„	„	„	23,15	
1888	„	„	„	„	21,57	
1889	„	„	„	„	24,10	Durchschnitt
1890	„	„	„	„	22,40	22,19
1891	„	„	„	„	21,82	
1892	„	„	„	„	21,10	

man das Jahr 1892, welches die niedrige Sterblichkeit von 21,10 ‰ aufwies
eit vor der Ausführung der Kanalisation vergleicht (Sterblichkeit = 30 ‰) und
chen statt der Verhältnis-Zahlen einsetzt, so kann man folgende Rechnung

[1]) gl. weiter unten Seite 235.

In Berlin sind im Jahre 1892: 34 200 Todesfälle vorgekommen. Wäre die Sterblichkeit noch wie früher 30 ‰ gewesen, so würden in demselben Jahre über 48 000 Todesfälle erfolgt sein.

Infolge der besseren gesundheitlichen Verhältnisse sind also 14 000 Menschenleben erhalten geblieben. Es würde selbstredend zu weit gehen, wollte man dies günstige Ergebnis ausschließlich auf Rechnung der Kanalisation setzen; auch andere Umstände, wie die gute Wasserversorgung, die erhöhte Reinlichkeit in den Wohnungen, die verbesserte Straßenreinigung, haben daneben unzweifelhaft einen günstigen Einfluß auf die Sterblichkeitsziffer ausgeübt, indessen ist immer noch zu beachten, daß einige der genannten Verbesserungen erst durch die Kanalisation zur wirksamen Entfaltung kommen konnten. Mit in erster Reihe dürfte die niedrige Sterblichkeitsziffer der letzten Jahre der Kanalisation zu danken sein.[1])

Ausdrücklich möge aber bereits an dieser Stelle[2]) hervorgehoben werden, daß Verfasser für die Mehrzahl der Städte von geringerem Umfange, wie Berlin, die gleichzeitige Ableitung der Regenwässer mit den übrigen Abwässern der Stadt für unrichtig hält. Grundsätzlich verkehrt ist eine derartige gemeinschaftliche Ableitung und damit verbundene Verdünnung der Spüljauche in jedem Falle, in welchem eine nachherige Reinigung der letzteren durch ein Klärverfahren[3]) beabsichtigt wird. Die bisher fast überall mit Kläranlagen erzielten großen Mißerfolge dürften in erster Reihe hierauf zurückzuführen sein.

Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer.

Das Oberflächen- (Straßen-) Wasser.

Das von Straßen und Höfen abfließende Wasser ist in Menge und Beschaffenheit in den verschiedenen Städten ganz außerordentlich verschieden. Die Art und Beschaffenheit des Straßenpflasters, Breite, Wölbung und Gefälle der Straßen, der Untergrund, der Verkehr, die Dichtigkeit der Bebauung, die Straßenreinigung, die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, die Menge der Niederschläge u. a. m. bedingen diese Schwankungen.

Geringe Niederschläge werden der Kanalisation im allgemeinen überhaupt kein Straßenwasser zuführen. Büsing[4]) rechnet dahin alle Regenfälle unter 1,5—2 mm, sodaß auf demselben in vielen Gegenden Deutschlands (z. B. in Berlin) höchstens an jedem 6. Tag auf einen Regen zu rechnen ist, welcher Beiträge zum Kanalwasser liefert. In ¾ der ganzen Zeit führten demnach die Kanäle nur Brauchwasser. Wie schon oben erwähnt ist es durchweg weder möglich, noch thunlich, die Kanäle so groß anzulegen, daß bei ausnahmsweise großen Regenfällen sämtliches Regenwasser durch dieselben abgeführt werden kann.

Stets dagegen sollte der Querschnitt der Kanäle so groß sein, daß das gesamte Regenwasser von solchen Regenfällen, auf deren Wiederkehr in nicht zu langen Zeiträumen mit Wahrscheinlichkeit gerechnet werden muß, durch die Kanäle abgeleitet werden könnte. In Wirklichkeit verfährt man allerdings in vielen Fällen nicht nach diesem Grundsatz, sondern wählt die Querschnitte recht häufig sehr viel kleiner.

Wie weit man in einer Reihe von Städten bei den Anlagen hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit der Kanäle thatsächlich gegangen ist, ergiebt folgende Zusammenstellung

1) Dabei ist übrigens auch der günstige Einfluß, den die Fortschritte auf dem Gebiete der Heilkunde auf die verminderte Sterblichkeit ausgeübt haben, nicht außer acht zu lassen.

2) Vergl. weiter unten Seite 235 u. folg.

3) Vergl. weiter unten Seite 235.

4) Büsing, a. a. O., Seite 132 und 133.

5) Büsing, a. a. O., Seite 141.

Namen der Städte	Sekundenliter für jeden Hektar
1. Breslau, Nebenkanäle	6
„ Hauptkanäle	3
„ Auslaßkanäle	1,5
2. Stuttgart, wechselnd	12—17
3. Nürnberg, Danzig, wechselnd	12—18
außerhalb des Regenüberfalls	0,5—0,75
4. Dortmund	8,3—16,7
5. München	35—76
6. Buda-Pest	11—21
7. Witten a. d. Ruhr, Stettin, Karlsruhe	18
8. Lüttich „	20
9. Frankfurt a. M.	12—30
10. Berlin	10,6—21,2
unterhalb des Regenüberfalls	1,35
11. Chemnitz	17—50
12. Freiburg i. Br.	20—50
13. Hamburg	39
14. Köln, unterhalb des Regenüberfalls	2,8
15. Mülhausen i. E. (Entwurf)	20—30
16. Mannheim	42—84
17. Mainz	28—55
18. Wien	9,2—27
19. Königsberg	40—60
20. Kaiserslautern	56—110
21. Wiesbaden	5,5—73

Die Klosetwässer.

ber Menge und Zusammensetzung der menschlichen Absonderungen ist oben[1]) aus- h berichtet worden. Während bei den Systemen mit oberirdischer Abfuhr mehr als ilfte dieser Absonderungen nicht in Grube[2]), Tonne oder Kübel[3]) gelangen, also mit abgefahren werden, wird in schwemmkanalisierten Städten nur ein verhältnis- geringer Bruchteil der Absonderungen solchen Orts entleert werden, daß er nicht lich doch in die Kanäle gelangt. Es wird nicht zu hoch gegriffen sein, wenn man mt, daß von den 1333 g Kot und Harn, welche im Durchschnitt täglich von einer i entleert werden, mindestens 75 %, also 1000 g, mit dem Spülwasser der Klosets Bidets um das Zehnfache verdünnt, den Kanälen zugeführt werden. Diese 1000 g i sich zusammensetzen aus 120 g Kot und 880 g Harn und in der angegebenen nung im Durchschnitt nachstehende Bestandteile aufweisen:

[1]) Vergl. Seite 7—18.
[2]) Vergl. Seite 26—27.
[3]) Vergl. Seite 55—67.

Wasser	9330	g
Trockengehalt	67	„
organische Substanz	53	„
Asche	14	„
Stickstoff	8,6	„
Phosphorsäure	2,8	„
Kali	2,2	„
Kalk	0,9	„

Haus- und Küchenwässer.

Menge und Beschaffenheit der Haus- und Küchenwässer sind großen Schwankungen unterworfen. Außer durch die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung werden dieselben zumeist bedingt durch die Art der Entwässerung und der Einrichtung der Häuser. Bequeme Badeeinrichtungen können z. B. die Menge der Hauswässer um ein Bedeutendes vermehren. Je größer die Stadt und namentlich je größer die Bevölkerungsdichte ist, um so größer wird, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, der Wasserverbrauch sein. Während Büsing [1]) für den Kopf bei der ärmeren Klasse der Bevölkerung 10 l täglichen Wasserverbrauchs als befriedigend ansieht, hält er einen solchen von 150 l bei den Wohlhabenden für unzureichend. Die für eine Anzahl von Städten gemachten rechnungsmäßigen Angaben über die Brauchwassermengen [2]) sind in nachstehender Zusammenstellung angegeben [3]).

(Zusammenstellung siehe Seite 221.)

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den oben über die Regenmengen mitgeteilten zeigt, daß auch in Städten mit sehr reicher Wasserversorgung die Brauchwassermenge sogar in den Stunden größten Verbrauchs nicht mehr als einige wenige Hundertstel der in die Kanäle aufzunehmenden Regenwassermengen beträgt. Nach Büsing [4]) beträgt die Menge des Brauchwassers höchstens 3 % der letzteren; daraus folgt die Richtigkeit der schon oben erwähnten Thatsache, daß an und für sich die Querschnittsgröße der Kanäle durch die Brauchwassermenge kaum beeinflußt wird, sondern daß hierfür ausschließlich die Regenwassermenge maßgebend ist. Wenn diese Thatsache allerdings, wie dies häufig geschieht, zu der Schlußfolgerung benutzt wird, daß es auf die Baukosten der für die Ableitung des Regenwassers erbauten und genügend weit bemessenen Kanäle ohne jeden Einfluß sei, ob dieselben das Brauchwasser mit aufnehmen oder nicht, so muß dem auf das entschiedenste widersprochen werden. Die Miteinleitung des Brauchwassers bedingt eine so große Rücksichtnahme auf die Ableitung des Kanalinhalts, daß dadurch die Kosten der Kanalisation im höchsten Grade beeinflußt werden können. Kanäle, welche nur für die Ableitung des Regenwassers bestimmt sind, können in einfachster und billigster Weise nach dem Perpendikularsystem, d. h. also in der Weise gebaut werden, daß statt eines zusammenhängenden Kanalnetzes eine möglichst große Anzahl von selbständigen, teilweise sehr flach eingebetteten Kanälen auf dem kürzesten Wege auch im Innern der Stadt schon einem öffentlichen Wasserlaufe zugeführt werden. Dies wird selbst dann erlaubt sein, wenn letzterer an denkbar größter Wasserarmut leidet, vorausgesetzt, daß sein Bett groß genug ist, die gesamten Regenwassermengen aufzunehmen. So sehr Verfasser die heute von fast allen Hygienikern vertretene Ansicht, daß die Haus- und Küchenabwässer mit dem gleichen Recht als Träger von Krankheitskeimen angesehen werden müssen, wie die menschlichen Absonderungen, als zutreffend anerkennt, so wenig kann er die von eifrigen Freunden des Schwemmsystems verschiedentlich ausgesprochene Ansicht billigen, daß die Straßenwässer

1) a. a. O. Seite 148.

2) Haus- und Küchenwasser einschließlich der Klosetabgänge.

3) Nach Büsing a. a. O. Seite 146 daselbst nach Baumeister: Städtisches Straßenwesen. Städtereinigung 1880).

4) a. a. O. Seite 147.

Namen der Städte	Sekundenliter für jeden Hektar
1. Breslau, Nebenkanäle	6
„ Hauptkanäle	3
„ Auslaßkanäle	1,5
2. Stuttgart, wechselnd	12–17
3. Nürnberg, Danzig, wechselnd	12–18
außerhalb des Regenüberfalls	0,5–0,75
4. Dortmund	8,3–16,7
5. München	35–76
6. Buda-Pest	11–21
7. Witten a. d. Ruhr, Stettin, Karlsruhe	18
8. Lüttich „	20
9. Frankfurt a. M.	12–30
10. Berlin	10,6–21,2
unterhalb des Regenüberfalls	1,35
11. Chemnitz	17–50
12. Freiburg i. Br.	20–50
13. Hamburg	39
14. Köln, unterhalb des Regenüberfalls	2,8
15. Mülhausen i. E. (Entwurf)	20–30
16. Mannheim	42–84
17. Mainz	28–55
18. Wien	9,2–27
19. Königsberg	40–60
20. Kaiserslautern	56–110
21. Wiesbaden	5,5–73

Die Klosetwässer.

Über Menge und Zusammensetzung der menschlichen Absonderungen ist oben[1]) ausführlich berichtet worden. Während bei den Systemen mit oberirdischer Abfuhr mehr als die Hälfte dieser Absonderungen nicht in Grube[2]), Tonne oder Kübel[3]) gelangen, also nicht mit abgefahren werden, wird in schwemmkanalisierten Städten nur ein verhältnismäßig geringer Bruchteil der Absonderungen solchen Orts entleert werden, daß er nicht schließlich doch in die Kanäle gelangt. Es wird nicht zu hoch gegriffen sein, wenn man annimmt, daß von den 1333 g Kot und Harn, welche im Durchschnitt täglich von einer Person entleert werden, mindestens 75 %, also 1000 g, mit dem Spülwasser der Klosets und Pissoirs um das Zehnfache verdünnt, den Kanälen zugeführt werden. Diese 1000 g dürften sich zusammensetzen aus 120 g Kot und 880 g Harn und in der angegebenen Verdünnung im Durchschnitt nachstehende Bestandteile aufweisen:

1) Vergl. Seite 7–18.
2) Vergl. Seite 26–27.
3) Vergl. Seite 55–67.

Stärkeren unterliegt. In gleicher Weise werden auch vereinzelte Krankheitskeime den Milliarden Mikroorganismen anderer Art, welche sie im Straßenschmutz und später im Flußlaufe antreffen, in der Regel bald erlegen sein. Wenn aber das Straßenwasser als Träger von Krankheitskeimen nicht betrachtet werden kann, welcher Grund liegt dann vor, dasselbe nicht auf dem kürzesten und billigsten Wege dem nächsten Flußlaufe zuzuführen, anstatt es unter Aufwand von Millionen für Bau und Instandhaltung von Kanälen mit riesenhafter Weite nach einem einzigen Punkte außerhalb der Stadt zu leiten? Etwa der Umstand, daß das Straßenwasser sich dem Auge oft als eine dunkelgefärbte Brühe darbietet oder weil die chemische und bakteriologische Untersuchung eine gewisse Menge „organischer Substanz" und recht viele Bakterien ergeben hat? Doch wohl sicherlich nicht aus diesen Gründen! Wenn man den im Flußwasser vorhandenen ungezählten Bakterien noch einige neue Millionen mit dem Straßenwasser zuführt, so ist dies ebenso unbedenklich, als wenn die im Flußwasser vorhandene „organische Substanz" noch durch diejenige des Straßenschlammes vermehrt wird, oder wenn durch letzteren noch etwas Erde und Sand zu dem an den Ufern oder auf dem Grunde des Flusses schon ruhenden hinzugespült wird. Ganz anders liegt die Sache bei den Brauchwässern! Durch Krankheiten in einzelnen Häusern oder in der ganzen Stadt können die Brauchwässer andauernd derartig mit Ansteckungskeimen überladen sein, daß ihre Einleitung in ein öffentliches Gewässer in der That gefährlich werden kann, und deshalb ohne weiteres ausgeschlossen sein muß.

Vorstehende Ausführungen dürften zur Genüge gezeigt haben, daß die Miteinleitung der Brauchwässer in die Regenwasserkanäle die Baukosten der letzteren bedeutend erhöhen kann, sowie daß ihre Anlage nach dem Perpendikularsystem dann unstatthaft wird.

Fabrik- und Quellenwasser.

Über Menge und Art von Fabrikabwässern in Städten wird sich stets nur von Fall zu Fall ein Urteil abgeben lassen. Dieselben wechseln je nach Art und Anzahl der Fabriken. Abwässer aus chemischen Fabriken enthalten häufig giftige Säuren und mineralische Gifte. In anderen Fabrikwässern sind häufig beträchtliche Mengen Chlor enthalten, wieder andere sind reich an stickstoffhaltigen oder anderen organischen Stoffen. Über Menge von Fabrikwässern giebt Büsing[1]) folgendes an:

> „Die durch spezielle Ermittelungen bestimmte Menge der Fabrikwässer erreicht in der sehr industriereichen Stadt Mühlhausen i. E. das Vierfache des häuslichen Wasserverbrauchs. In Bochum betrug 1888—89 die Menge der Fabrikwässer 103 l, in Duisburg 94 l, in Elberfeld 1889—90 65 l, in Zürich 1888 45 l, in Halle 1889—90 30 l, überall auf Kopf und Tag der Bevölkerung gerechnet. In Birmingham kommen auf den Kopf der Bevölkerung täglich 222 l, in Glasgow 363 l, in Rheims (mit großer Leinenindustrie) sogar 406 l Fabrikwasser.
>
> Schlößing und Durand-Claye veranschlagten für industriereiche Städte die Menge der Fabrikwässer auf 200—300 l pro Kopf und Tag, etwa das Doppelte des Wasserverbrauchs für häusliche Zwecke in Städten ohne Industrie".

Beträchtliche Mengen von Quellwasser kommen für die Einleitung in die Kanäle nur in Badeorten in Betracht. In Wiesbaden erreicht z. B. nach den Angaben von Büsing an regenfreien Tagen der Anteil der Quellenwasser etwa 15 % der Kanalwassermenge, eine Menge, die bei der Anlage der Kanäle allerdings eingehend berücksichtigt werden muß.

---

1) a. a. O. Seite 148.

Die Spüljauche.

Der Kanalinhalt, wie er sich aus dem Zusammenfluß der verschiedenen städtischen Abwässer ergiebt, wird kurzweg als „Spüljauche" bezeichnet. Aus den vorstehenden Angaben über Menge und Art der verschiedenen städtischen Abwässer ergiebt sich ohne weiteres, daß auch Menge und Zusammensetzung der Spüljauche in verschiedenen Städten stets verschieden sein muß. Thatsächlich weisen denn auch die vorliegenden Analysen über die durchschnittliche Zusammensetzung der Spüljauche ebenso wie die im Jahresdurchschnitt sich ergebenden Mengen die größten Schwankungen auf.

In nachstehender Zusammenstellung von Baumeister[1]) geben die Zahlen in Spalte 1 in Form eines Bruches an, von welchem Teile der Einwohner erlaubtermaßen die Kanäle zur Einleitung menschlicher Absonderungen benutzt werden dürfen.

Stadt	Verhältniszahl der Aus-würfe	Kanalwasser pro Kopf und Tag in Liter	Bestandteile mg in 1 l = g in 1 cbm				Zusammen	Stickstoff mg in 1 l = g in 1 cbm	
			ungelöst		gelöst				
			unorganische	organische	unorganische	organische		für 1 cbm	pro Kopf und Tag
Mittel von 16 englischen Städten mit Wasserklosets	1	180*	242	205	722		1169	85	15
London, Jahresdurchschnitt	1	200*	354	258	645		1257	80	16
„ bei Platzregen	1	—	1828	514	631		2973	74	—
Berlin, Jahresdurchschnitt	1	100*	217	453	506	249	1425	70	7
Danzig, „	1	180*	216	379	499	171	1265	65	12
Frankfurt a. Main bei									
trockenem Wetter	0,7	100	76	72	573	285	1006	47	5
Tauwetter	0,7	320	797	203	238	250	1488	67	21
am Klärbecken	0,7	180*	377	919	364	581	2241	115	21
Zürich, Durchschnitt der Stadtteile	0,8	400	36	92	298	182	608	114	45
Mittel von 15 englischen Städten mit gemischten Einrichtungen	0,4	150*	178	213	824		1215	73	11
Paris, Jahresdurchschnitt	0,3	150*	1050	515	572	258	2395	45	7
Wiesbaden, Salzbach als Hauptkanal	0,2	345	40	34	1780	93	1947	23	8
München, Ludwigs- und Maxvorstadt	0,2	465	40	80	361	190	671	—	—
Bremen	0	—	571	—	1109		—	60	—
Essen	0	190	105	213	613	230	1161	106	20
Halle	0	90	600	500	1200	700	3000	140	13

Die mit einem * versehenen Zahlen sind Jahresdurchschnitte.

1) Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung 1890, S. 236.

Zu der Zusammenstellung bemerkt Büsing u. a.:

„Es ersieht sich aus der Tabelle, daß die in 1 cbm der Abwässer enthaltene Stickstoffmenge in keiner erkennbaren Beziehung zu der auf den Kopf der Bevölkerung pro Tag treffenden Kanalwassermenge steht. Auch entfernt sich die Stickstoffmenge von einem Mittelsatze der Stickstoffmenge (11—13 g pro Kopf und Tag) sowohl nach unten als nach oben hin und zwar hier und da erheblich. Besonders bemerkenswert ist aber, daß die Stickstoffmenge auch in Städten, in denen die Einführung von Exkrementen in die Kanäle verboten ist, den Mittelsatz überschreitet, während sie andererseits dort, wo die Einführung unbegrenzt gestattet wird, bis fast auf die Hälfte herabsinkt. Es müßte nach der Tabelle z. B. in der zweiten von den beiden dort angeführten, etwa gleich großen Gruppen englischer Städte, deren eine Wasserklosets, deren andere Gruben (gemischte Einrichtungen) hat, die Stickstoffmenge kleiner als 11 g sein".

Büsing berechnet die Menge der Schwebestoffe in der Spüljauche aus den Angaben von Baumeister auf 1 : 2500. In England nimmt man weit größere Mengen Schwebestoffe, nämlich 1 : 1400 an. Auch in Berlin ergiebt sich nach demselben eine größere Menge an Schwebestoffen, nämlich 1 : 1200. Diese Zahl setzt sich zusammen aus den mit der Spüljauche fortgeführten Stoffen (1 : 1567) und den in den Sandfängen und an den Pumpstellen abgelagerten Mengen von Sand, Kaffesatz u. s. w. (1 : 5038). In den Sandfängen und bei den Pumpstellen betrug die abgefahrene Schlammmenge im Jahre 1892/93 im ganzen 12 150 cbm. Das beträgt auf den Kopf der angeschlossenen Bevölkerung 7,84 l. Nicht minder großen Schwankungen nach Menge und Zusammensetzung wie in den verschiedenen Städten, ist die Spüljauche ein und derselben Stadt in den verschiedenen Jahres- und Tageszeiten unterworfen. Über die Schwankungen in der Zusammensetzung der Spüljauche in Breslau, Wien und Berlin liegt eine Reihe von Untersuchungen vor, über die hier folgendes mitgeteilt sei:

B. Fischer hat bereits seit mehreren Jahren in regelmäßigen Zwischenräumen Breslauer Spüljauche auf der Pumpstelle entnommen und untersucht. Die Ergebnisse aus der Zeit vom April 1893 bis März 1894 waren:[1])

(Zusammenstellung siehe Seite 225/226.)

Bedauerlicherweise ist die Bestimmung des Gehaltes an Gesamtstickstoff unterblieben. Die Zahlen für den Gehalt an Ammoniak sind sehr wenig geeignet, irgend welchen Schluß auf die Menge des Gesamtstickstoffs zuzulassen, da in verschiedenen Proben bei gleichem Gesamtstickstoffgehalt doch große Unterschiede im Ammoniakgehalt vorhanden sein können.

Meißl[2]) fand in der Spüljauche aus 6 verschiedenen Kanälen Wiens nach Abschlämmung der Sinkstoffe

	mg im Liter					
Stickstoff	352	179	197	160	160	84
Phosphorsäure .	73	30	26	20	25	20
Kali	203	100	136	120	92	85

Th. Weyl[3]) hat kürzlich Untersuchungen über den Gehalt der Berliner Spüljauche an Gesamtstickstoff angestellt, über deren Ergebnisse er folgendes mitteilt:

„Die untersuchten Kanalwässer stammten aus den Radialsystemen 2, 3, 4, 5, 8, 12. Es lieferten also Centrum, Osten und Westen, Norden und Süden der Stadt ihren Beitrag zu den untersuchten Abwässern, so daß die verschiedene Wohlhabenheit und Lebenshaltung

1) Jahresbericht des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau für 1894. Aus „Zeitschrift für angewandte Chemie". 1895, Heft 8, S. 235.

2) Bericht über die landwirtschaftliche Verwertung der Wiener Abfallwässer, Wien 1895. Seite 25.

3) Versuch über den Stoffwechsel Berlins. Berlin 1894, Seite 20—21.

nen Stadtteile, die sich in der Zusammensetzung der Kanalwässer widerspiegeln ügend zum Ausdruck kam.
esetzt war ferner die Zeit, zu welcher die Kanaljauche geschöpft werden mußte, hmen war, daß die Zusammensetzung des Kanalinhaltes mit der Tageszeit wechselt. Wasser möglichst frisch zu erhalten, wurden sie dem Sandfang der betreffenden ion entnommen und nicht erst dem Standrohr auf den Rieselfeldern. Die Sammlung lwässer erfolgte in allen Radialsystemen zur gleichen Stunde, nämlich um 10 Uhr m 7 Uhr früh, um 12 Uhr mittags und um 5 Uhr nachmittags.
auch die durch Regengüsse bedingte Verdünnung zu berücksichtigen, war die gegeben worden, daß diejenige Pumpstation, welche von einem Regen getroffen ich das durch Regen verdünnte Kanalwasser ins Laboratorium senden solle.
angestellten Analysen ergaben:

Zeit:	mg Stickstoff im Liter Wasser:
10. Juli 10 Uhr abends	85
13. Juli 7 Uhr früh	98
16. Juli 12 Uhr mittags	127
17. Juli 5 Uhr nachmittags	87
13. Juli 8 Uhr abends (Strichregen)	55

angestellten Analysen zeigen also, wie sehr der Voraussetzung gemäß, die Zusetzung der städtischen Kanalwässer wechselt. Mittags gegen 12 Uhr langen offenbar r Frühe entleerten Fäkalien bei der Pumpstation an, während sich zu den übrigen en der Einfluß der Verdünnung durch die Wirtschaftswässer geltend macht.

iter sind enthalten mg	11. April 1893	9. Mai 1893	6. Juni 1893	11. Juli 1893	9. August 1893	12. Sept. 1893
erte Stoffe	284	257	246	305	258	194
ıische	228	191	171	214	183	124
ganische	56	66	75	91	74	70
stoffe	697	693	680	854	756	735
ıische	247	217	188	317	310	292
ganische	450	476	492	537	446	443
	159	155	128	162	143	145
e	16	16	13	14	15	13
äure	81	79	88	44	88	68
äure	—	—	—	—	—	—
säure	16	19	16	21	9	15
t	100	112	50	100	75	87
yd	71	72	65	73	84	85
noxyd	10	8	23	19	12	25
und Thonerde	1	3	21	14	2	1
rte	10,91°	10,62°	8,10°	9,17°	9,82°	9,71°
Härte	6,07°	6,89°	6,60°	4,76°	4,68°	4,95°
- Verbr. f. 100 cc	16	20	15	21	17	19

Im Liter sind enthalten mg	10. Okt. 1893	7. Novbr. 1893	12. Dezbr. 1893	8. Jan. 1894	14. Febr. 1894	15. März 1894
Suspendierte Stoffe	110	439	571	410	323	315
organische	75	242	459	319	243	223
unorganische	35	197	111	91	79	92
Gelöste Stoffe	670	843	1041	953	768	715
organische	191	306	272	353	284	208
unorganische	478	537	769	599	484	507
Chlor	155	155	282	210	161	135
Kieselsäure	15	13	21	17	12	13
Schwefelsäure	83	136	128	68	92	57
Salpetersäure	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure	18	13	37	30	17	14
Ammoniak	117	87	132	112	75	50
Calciumoxyd	59	114	114	115	70	88
Magnesiumoxyd	10	23	34	22	24	17
Eisenoxyd und Thonerde	1	6	2	2	2	5
Gesamthärte	8,24°	11,94°	11,18°	13,55°	9,91°	10,01°
Bleibende Härte	5,18°	5,15°	4,86°	3,39°	6,60°	4,47°
$KMnO_4$ – Verbr. f. 100 cc	14	13	2	37	25	25

Interessant ist das Absinken des Stickstoffgehaltes durch den Strichregen."

Verfasser hat im Verlaufe des letzten Jahres wiederholt Proben der Berliner Spüljauche auf ihren Gehalt an Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff untersucht.

1. Spüljauche bei andauernd trockenem Wetter entnommen.

mg im l = g im cbm.

Laufende Nummer	Tag der Probenahme	Stunde der Probenahme	Ort der Probenahme	Gehalt an Gesamtstickstoff	Gehalt an Ammoniakstickstoff
			Pumpstelle in der		
1	13. Juni 1894	6 Uhr vormittags	Scharnhorststraße	162	83
2	5. Juli 1894	6 „ „	„	99	50
3	22. Juni 1894	7 „ „	„	161	74
4	17. April 1895	8 „ „	Schönebergerstraße	57,8	24,6
5	22. April 1895	8 „ „	„	63,2	20,4
6	6. Mai 1895	8 „ „	„	60	32,2
7	23. Juni 1894	9 „ „	Scharnhorststraße	71	45
8	16. Juni 1894	10 „ „	„	163	68
9	22. März 1895	10 „ „	Schönebergerstraße	187	60
10	29. Mai 1894	11 „ „	Scharnhorststraße	202	110
11	2. April 1895	11 „ „	Schönebergerstraße	121	29,1
12	5. Juli 1894	3 „ nachmittags	Scharnhorststraße	74	38
			Mittel . . .	118,6	52,5

Die Zahlen bestätigen die von Weyl angegebene Thatsache, daß gegen Mittag durch die in der Frühe entleerten menschlichen Absonderungen die Stickstoffmenge in der Spüljauche zunimmt, während dieselbe nachmittags infolge des Zuflusses größerer Mengen von Haus- und Küchenwässern wieder geringer wird.

Im Durchschnitt wurden gefunden:

8—9 Uhr	vormittags:	63 mg	Gesamtstickstoff im Liter
10—11 „	„	168 „	„ „ „
3 „	nachmittags:	74 „	„ „ „

Weyl fand dagegen:

7 Uhr	vormittags:	98 mg	Gesamtstickstoff im Liter
12 „	mittags:	127 „	„ „ „
5 „	nachmittags:	87 „	„ „ „

Der verhältnismäßig höhere Gehalt, der in der Frühe um 6 bezw. 7 Uhr entnommenen Proben an Gesamtstickstoff dürfte daher rühren, daß die in der Nacht entleerten menschlichen Absonderungen mit verhältnismäßig sehr wenig Haus- und Küchenwasser verdünnt werden.

Im gesamten Durchschnitt fand Verfasser in der Berliner Spüljauche 118,6 mg Gesamtstickstoff im Liter, eine Zahl, die der von Salkowski[1]) im Durchschnitt von 20 Untersuchungen in filtrierter[2]) Berliner Spüljauche ermittelten von 109 mg im Liter ungefähr gleichkommt. Alexander Müller nimmt den durchschnittlichen Gehalt der Berliner Spüljauche an Stickstoff zu 100 mg an.

2. Spüljauche bei Regenwetter entnommen.

Am 17. Mai 1895 wurden nachmittags 1 Uhr (Probe 1) und 3 Uhr (Probe 2) in der Pumpstelle an der Schönebergerstraße 2 Proben entnommen, nachdem an den Tagen vorher Regenwetter vorgeherrscht und es namentlich in den letzten 5—6 Stunden vor Beginn der Entnahme fortwährend geregnet hatte. Es enthielten im Liter:

Probe 1:	53,7 mg	Gesamtstickstoff	und	26,0 mg	Ammoniakstickstoff
„ 2:	47,9 „	„	„	23,2 „	„

Im Durchschnitt wurden also noch 50,8 mg Gesamtstickstoff im Liter gefunden, eine Menge, welche angesichts der nicht unbedeutenden Regenwassermengen, welche der Spüljauche beigemengt waren, als sehr hoch zu bezeichnen ist. Es geht daraus hervor, daß der bei Trockenwetter sich ablagernde Schlamm nur sehr allmählich von den Regenwässern mit fortgenommen wird.

Unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüsse.

Die einfachste und billigste Art der Beseitigung der Spüljauche ist für alle an einem Flußlaufe gelegenen Städte unzweifelhaft die unmittelbare Einleitung derselben in diesen Fluß. Das Bestreben der meisten schwemmkanalisierten Städten ist deshalb von jeher zunächst stets darauf gerichtet gewesen, zu einer derartigen Einleitung die obrigkeitliche Genehmigung zu erhalten. In manchen Fällen, in welchen eine solche Genehmigung erteilt worden war, fand durch das Einleiten der Spüljauche bald eine derartige Verunreinigung des Flußlaufes statt, daß dadurch gemeinschädliche Zustände eintraten und die erteilte Erlaubnis zum Einleiten der ungereinigten Spüljauche wieder zurückgenommen werden mußte. Dies führte in Preußen dahin, auf Grund eines Gutachtens der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen im Jahre 1877, sich grundsätzlich für alle Fälle gegen

1) Nach Hans Grandke, die Rieselfelder von Berlin. Berlin 1892, Seite 15.

2) Der Umstand, ob die Spüljauche vor der Analyse durch Abschlämmen oder Filtrieren von der Hauptmenge der Sinkstoffe befreit wird, übt auf den Stickstoffgehalt, wie weiter unten gezeigt wird, einen durch die Analyse nachweisbaren Einfluß kaum aus.

jede Einleitung ungereinigter Spüljauche in einen Flußlauf auszusprechen. Thatsächlich ist auch seit jener Zeit bis vor kurzem in keinem Falle wieder eine dahingehende Erlaubnis erteilt worden.

Wenn neuerdings wieder von diesem Brauche abgewichen worden ist, so ist dies geschehen auf Grund zahlreicher inzwischen ausgeführter chemisch-bakteriologischer Untersuchungen über die durch das Einleiten von Spüljauche bedingte Verunreinigung verschiedener Flüsse und die dadurch weiter ausgebaute Lehre von der selbstreinigenden Kraft fließender Gewässer. Schon seit langer Zeit ist es bekannt, daß, bedingt durch eine den fließenden Gewässern innewohnende Kraft, welche man mit dem Namen der „Selbstreinigung" belegt hat, gewisse Verunreinigungen in letzteren bald ganz oder teilweise wieder verschwinden. Diese Selbstreinigung ist zurückzuführen auf biologische, chemische und mechanische Vorgänge. Erst nachdem in den letzten Jahrzehnten die Entwickelung der neueren Bakteriologie den gewaltigen Aufschwung genommen hat, ist man in der Lage gewesen, genauere Forschungen über die Selbstreinigung der Flüsse anzustellen.

Dieselben haben bis heute allerdings noch nicht annähernd soweit geführt, das Wesen der Selbstreinigung völlig aufzuklären; sie haben aber nicht nur übereinstimmend wissenschaftlich genau festgestellt, daß eine Selbstreinigung der Flüsse wirklich vorhanden ist, sondern auch, daß dieselbe in Flüssen mit großer Stromgeschwindigkeit bei nicht allzugroßen Anforderungen ziemlich rasch zu verlaufen pflegt. Es seien hier nur die Arbeiten von Frank über das Spreewasser bei Berlin, von Hulwa über das Oderwasser bei Breslau, von v. Pettenkofer und seinen Schülern über das Isarwasser bei München, von Schlatter über das Limmatwasser bei Zürich, von Riedner über das Elbwasser bei Dresden, von Moser über das Mainwasser bei Würzburg, von Stutzer und Knoblauch über das Rheinwasser bei Köln, von Fränkel und Dietrich über das Lahnwasser bei Marburg genannt. Übereinstimmend haben diese Arbeiten ergeben, daß in den genannten Flüssen eine durch Spüljauche stattgehabte starke Verunreinigung in der Regel nach mehr oder weniger langem Laufe (3—30 km und mehr) zum größten Teile wieder verschwindet bezw. nicht mehr in bedeutendem Maße nachweisbar zu sein pflegt. So fanden z. B. Fränkel und Dietrich, daß bereits 1 km unterhalb Marburgs[1]) von den durch die Spüljauche Marburgs der Lahn zugeführten Bakterien mehr als die Hälfte derselben wieder verschwunden waren. Hulwa konnte 32 km unterhalb Breslaus nichts mehr von den Schmutzwässern dieser Stadt in der Oder nachweisen. Nach den Untersuchungen Mosers erfolgte die Selbstreinigung des Mains unterhalb Würzburgs nach 6stündigem Laufe und Stutzer und Knoblauch fanden, daß im Rhein schon 15 km unterhalb Kölns die Selbstreinigung sehr weit gediehen war.

Wenn die an den genannten Flüssen angestellten Untersuchungen meist eine verhältnismäßig rasche und große Kraft der Selbstreinigung nachgewiesen haben, so ist damit natürlich nicht gesagt, daß dieselbe bei allen Flüssen gleich wirksam sein muß. Es treten diese günstigen Erscheinungen im Gegenteil nur dann in einem beachtenswerten Grade zu Tage, wenn entweder ein großer Wasserreichtum des Flusses oder ein großes Gefälle desselben, bezw. beide Umstände zusammen die Möglichkeit hierfür gewähren. Ist die Menge des Schmutzwassers im Verhältnis zur Menge des für die Aufnahme bestimmten Flußwassers eine zu große, d. h. beträgt die Menge des letzteren bei niedrigstem Wasserstande nicht mindestens das 20fache der Spüljauche[2]), so bewirkt das Einleiten dieser gewisse Fäulnisvorgänge, als deren Folge sich zunächst übelriechende, zum mindesten

1) Die Spüljauche enthielt die menschlichen Absonderungen nur aus einem Teil der Häuser Marburgs beigemengt.

2) Bei sehr nahe aneinander gelegenen Städten ist unter Umständen die gesamte Spülja[illegible] beider als diejenige einer einzigen Stadt in Rechnung zu setzen.

unangenehme und beläſtigende, vielleicht aber auch geſundheitsſchädliche Gaſe ergeben. Iſt aber, wie dies ausnahmsweiſe der Fall ſein kann, Menge und Geſchwindigkeit des Flußwaſſers groß genug, ſo kann man auf Grund der genannten ſorgfältigen Arbeiten zugeben, daß durch das Einleiten der Spüljauche ſchädliche Fäulnisvorgänge kaum zu befürchten ſein werden. Ausdrücklich möge dabei hervorgehoben werden, daß die Ergebniſſe jener Arbeiten unzweifelhaft den Beweis dafür gebracht haben, daß das Miteinleiten der menſchlichen Abſonderungen hierbei durchaus keine Rolle ſpielt. Falls die übrigen Abwäſſer einer Stadt ungereinigt dem Fluſſe übergeben werden können, ohne daß Fäulnisvorgänge irgendwie bedenklicher Art zu befürchten ſind, ſo dürfen auch die menſchlichen Abſonderungen mit eingeleitet werden. Das wird die Sachlage durchaus nicht verſchlechtern.

Die Beſorgnis vor eintretender Fäulnis iſt nun aber nicht das alleinige und auch durchaus nicht das ſchwerſtwiegende Bedenken, welches gegen die Einleitung von Spüljauche in öffentliche Gewäſſer vorliegt. Die geſamten menſchlichen Abſonderungen, ſowie auch die Brauchwäſſer einer größeren Stadt werden im friſchen Zuſtande ausnahmlos Krankheitskeime irgend welcher Art enthalten. Zeitweiſe können und werden davon ſogar ſehr große Mengen, namentlich in den Abſonderungen, enthalten ſein. Da letztere nun in allen mit vollſtändiger Schwemmkanaliſation verſehenen Städten ſtets im friſchen Zuſtande in die Kanäle und von da mit den übrigen Beſtandteilen der Spüljauche ebenfalls ſehr raſch in den Fluß gelangen, ſofern eine unmittelbare Einleitung der Spüljauche ſtattfindet, ſo werden dem Fluß fortgeſetzt Krankheitskeime mannigfacher Art bald in geringerer, bald in größerer Menge zugeführt. Gelegentlich, wenn auch verhältnismäßig ſelten, mag es vorkommen, daß die Spüljauche ganz frei von Krankheitskeimen iſt; die Regel wird dies aber niemals ſein. Dieſe Thatſache darf als unbedingt feſtſtehend angeſehen werden; ſie wird auch von allen Hygienikern ausnahmslos als richtig und zutreffend anerkannt. Unzweifelhaft werden nun einige wenige Krankheitskeime in einem waſſerreichen Fluſſe der Regel nach noch kein großes Unheil anſtiften. Sobald aber fortgeſetzt größere Mengen derſelben in einen Fluß gelangen, wie dies beim Einleiten von Spüljauche beſtimmt von Zeit zu Zeit der Fall iſt, ſo liegt die Gefahr der Verſchleppung dieſer ſehr nahe. Selbſt die eifrigſten ſachverſtändigen Verfechter für die unmittelbare Einleitung der Spüljauche in die Flüſſe geben zu, daß die Möglichkeit einer ſolchen Übertragung durch in den Fluß gelangte Krankheitskeime nicht von der Hand zu weiſen iſt.

Sämtliche Forſcher, welche über die Selbſtreinigung der Flüſſe gearbeitet haben, betonen übereinſtimmend, daß ſie einen Beweis für das Abſterben von Krankheitskeimen im Flußwaſſer nicht haben erbringen können, teilweiſe heben ſie ſogar ausdrücklich hervor, daß die Möglichkeit, derartige Krankheitskeime könnten ſich längere Zeit im Flußwaſſer lebensfähig erhalten[1]), vorhanden ſei. Die allein richtige Schlußfolgerung aus dieſer Thatſache würde die ſein, unter allen Umſtänden das Einleiten von Spüljauche in die Flußläufe zu verbieten, ohne jede Rückſicht darauf, ob im übrigen der Eintritt von Fäulniserſcheinungen im Fluß durch das Einleiten der Spüljauche unwahrſcheinlich ſei, oder nicht. Statt deſſen aber hat man in verſchiedenen Fällen verſucht, der Frage nach dem Verbleib der Krankheitskeime dadurch aus dem Wege zu gehen, daß man die unmittelbare Einleitung der Spüljauche unter Einſchluß der menſchlichen Abſonderungen mit der Begründung geſtattete, daß auf eine gewiſſe Entfernung hin menſchliche Anſiedelungen in der Nähe des Fluſſes nicht vorhanden ſeien, für welche Trink- oder Brauchwaſſer aus dieſem entnommen würde. Die beiden bekannteſten Fälle dieſer Art ſind diejenigen von München und Marburg. Namentlich der letztere Fall iſt von grundſätzlicher Bedeutung, da er ein erſtmaliges Ab-

1) Vergl. z. B. Carl Fränkel, Die Einleitung der Abwäſſer Marburgs in die Lahn. Vierteljahresſchrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätsweſen. 3. Folge VII, 2.

weichen von der seit 1877 in Preußen geübten Gepflogenheit[1]) bildet. Deshalb mögen hier die von Praußnitz in München und von Fränkel in Marburg angegebenen Gründe über die Unwahrscheinlichkeit der Verbreitung ansteckender Krankheiten durch Isar bezw. Lahn im Wortlaute wiedergegeben werden. Praußnitz sagt darüber[2]):

„Wenn wir nun auch eine genaue Kenntnis über das Schicksal pathogener Bakterien, welche ins Flußwasser gelangen, nicht besitzen, so muß man doch nach den Resultaten der bisherigen Versuche es als wahrscheinlich annehmen, daß sich dieselben kurze Zeit, **einige Tage**[3]), lebend erhalten können. Es ist daher auch überall dort, wo das Flußwasser als Trinkwasser oder Gebrauchwasser verwertet wird, eine Verunreinigung der öffentlichen Flußläufe durch Fäkalien möglichst zu vermeiden.

Wenn ich nun dennoch eine Einleitung der Fäkalien in die Münchener Kanäle mit Abschwemmung in die Isar für wünschenswert erachte, so geschieht dies auf Grund einer genauen Kenntnis der lokalen Verhältnisse.

Das reißende Gefäll der wasserreichen Isar, welche vor der erst in neuerer Zeit begonnenen Korrektion alljährlich in weiter Ausdehnung über ihre Ufer ausgetreten, hat es bedingt, daß in ihrer nächsten Nähe eine Niederlassung unmöglich war. Es sind daher die auf beiden Seiten liegenden Ortschaften vom Flusse selbst eine beträchtliche Strecke, in minimo etwa 1 Kilometer, entfernt. Jede Benutzung des Wassers ist ausgeschlossen, da dasselbe besonders im Frühjahr und Sommer zum Trinken zu trüb, zum Baden zu kalt ist. Die Schiffahrt ist wegen des starken Gefälls nicht möglich und nur wenige Holzflöße werden von München flußabwärts geführt. Die Verhältnisse liegen daher so günstig, wie nur irgend denkbar, da eine Verbreitung von Infektionskrankheiten durch das von niemanden benutzte Wasser höchst unwahrscheinlich oder richtiger unmöglich ist.

Es ist demnach eine baldige Einführung der Abschwemmung der Fäkalien in die Isar um so eher zu wünschen, als daraus, wie weiter oben ausgeführt, für München sehr beträchtliche, vom hygienischen Standpunkte hoch zu stellende Vorteile zu erwarten sind, während man irgend welche Schädigungen, insbesondere eine Verbreitung von Infektionskrankheiten nicht zu befürchten hat."

Fränkel[4]) begründet seine Ansicht, daß die Einleitung sämtlicher Abwässer Marburgs mit Einschluß der menschlichen Absonderungen in die Lahn zu gestatten sei, wie folgt:

„Gegen die Einführung des Kanalinhalts in die oberflächlichen Wasserläufe hat die diesmalige Choleraepidemie irgend welche Gründe nicht beigebracht; trotzdem aber soll man die zweifellos vorhandene Gefahr nicht leichtsinnig unterschätzen, sondern unter allen Umständen der Thatsache Rechnung tragen, daß die Jauche Infektionsstoffe enthalten kann und daß dieselben im Flußwasser wenigstens eine Zeit lang zu bestehen vermögen.

Hier ist auch eine selbst weitgehende Verdünnung der Schmutzwässer ohne Belang. Durch eine solche werden die etwa vorhandenen pathogenen Bakterien keineswegs beseitigt, und ein unglücklicher Zufall kann dieselben dann immer wieder unter Verhältnisse bringen, in denen sie ihren schädlichen Einfluß zu entfalten vermögen.

Meines Erachtens darf daher die Einführung städtischen Sielinhalts, gleichgültig ob demselben die Fäkalien angehören oder nicht, in oberflächliche Wasserläufe nur dann gestattet werden, wenn auf eine erhebliche Strecke unterhalb der Eintrittsstelle des Kanalrohrs keine Ortschaften am Strom liegen, welche ihren Wasserbedarf, mag es sich nun um Brauch- oder Trink-

1) Vergl. oben Seite 227 und 228.

2) Der Einfluß der Münchener Kanalisation auf die Isar, München 1890, Seite 70 u. 71.

3) Von Praußnitz durch den Druck nicht hervorgehoben.

4) a. a. O. Seite 331 und 332.

wasser handeln, dem betreffenden Wasserlauf entnehmen oder mit demselben sonst in irgendwie näherer Beziehung stehen.

Nach dieser Richtung gestalten sich die Dinge nun in unserem Falle besonders günstig. Bis zur Nahemühle, also etwa 7 km weit, befindet sich, wovon ich mich durch den Augenschein überzeugt habe, keine menschliche Ansiedelung am Flusse und noch weniger fand eine Benutzung des Wassers statt; es folgen für die nächsten 7 km zwei Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser jedoch nicht aus der Lahn, sondern aus Brunnen schöpfen und nicht weit von der letztgenannten Ortschaft erstreckt sich dann die preußische Landesgrenze gegen das Großherzogtum Hessen. Irgend welcher Schiffsverkehr existiert auf diesem Teile des Flusses überhaupt nicht.

Diese Thatsachen sind, wie ich meine, für die Beurteilung des vorliegenden Falles von geradezu entscheidender Bedeutung.

Ich würde mich gewiß nicht entschließen können, der anstandslosen Einleitung der städtischen Abwässer in die Lahn das Wort zu reden, wenn die schwer zu erledigende Frage der durch die Jauche gegebenen Infektionsgefahr hier nicht eine so einfache und glückliche Lösung fände. So wie die Verhältnisse hier liegen, kann von einem derartigen Bedenken wohl nahezu abgesehen werden. Ganz läßt sich dasselbe ja bei keinem der uns bisher bekannten Verfahren zur Beseitigung der Abfallstoffe aus der Welt schaffen. Auch bei dem bestgeleiteten Rieselsystem, bei den vollkommensten chemischen Kläreinrichtungen u. s. f. findet zeitweise eine Entlastung der Kanäle durch die Notausläße in den nächsten Flußlauf statt, und die Möglichkeit einer auf diesem Wege erfolgenden Verschleppung von Infektionsstoffen kann nicht in Abrede gestellt werden.

Im Hinblick auf alle diese Thatsachen lassen sich meines Erachtens Einwendungen prinzipieller Art vom hygienischen Standpunkt aus gegen die Einleitung der städtischen Abwässer einschließlich der Fäkalien in die Lahn ohne vorhergehende Reinigung durch chemische Klärung oder Berieselung nicht erheben."

Fränkel fordert Anlage von Schlammfängen, in welchen sich die Hauptmasse der festen Bestandteile aus der Spüljauche vor dem Einleiten in die Lahn absetzen und gleichzeitig eine Absonderung schwimmender Stoffe herbeigeführt werden soll. Namentlich Papierfetzen, Korkstopfen, Orangeschalen, feste Kotballen u. s. w. geben durch ihren widerlichen Anblick im Flusse bezw. durch das Hinweisen auf den Ort, von welchem aus sie in den Fluß gelangt sind, am ehesten zu Widerwillen und deshalb zu Klagen seitens der Anwohner Veranlassung. Ohne derartige Schlammfänge würde allerdings wohl sehr bald eine hochgradige Verschlammung des Flußbettes an der Einleitungsstelle des Sammelrohres in die Lahn entstehen. Ob dieselbe dadurch ganz zu vermeiden sein wird, erscheint jedoch fraglich. Fränkel befürwortet übrigens nur eine widerrufliche Erlaubnis zur Einleitung der Spüljauche, damit man die Stadt Marburg zur Ausführung verbesserter Einrichtungen zwingen könne, sofern „sich schließlich wider alles Erwarten doch Mißstände bei der Einleitung der städtischen Jauche in den Fluß ergeben würden." Man darf vielleicht daraus folgern, daß er von der völligen Unschädlichkeit der Einleitung doch nicht durchaus und unter allen Umständen überzeugt gewesen ist.

Nach den Angaben Fränkels ist die Stromgeschwindigkeit der Lahn 6—7 m in der Minute, im Mittel also 9,36 km in 24 Stunden. Im Verlaufe von 48 Stunden werden mithin diejenigen Krankheitskeime, welche mit der Spüljauche Marburgs in die Lahn gelangt sind, einen Weg von 18—19 km zurückgelegt haben. Etwa 7 km unterhalb Marburgs liegt die bewohnte Nahemühle; für die nächsten 7 km folgen 2 Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser nach den Angaben Fränkels allerdings nicht aus der Lahn entnehmen, dessen Bewohner indessen unzweifelhaft häufiger mit dem Lahnwasser in Berührung kommen und dann „tritt die Lahn in hessisches Landesgebiet

ein". Nach Fränkels Angaben soll unter allen Umständen der Thatsache Rechnung getragen werden, daß Krankheitskeime im Flußwasser „eine Zeit lang" zu bestehen vermögen, da sie seiner Ansicht nach, solange sie am Leben sind „selbst in weitgehendster Verdünnung" noch genau so gefährlich sind, wie sonst. Nehmen wir mit Praußnitz an, daß „eine Zeit lang" mindestens 2 Tage bedeutet, eine Auffassung, der Fränkel, zumal angesichts der geringen Stromgeschwindigkeit der Lahn, schwerlich widersprechen wird, so werden also unter Umständen sämtliche oder doch sehr viele der bei Marburg in die Lahn gelangenden Krankheitskeime nicht nur an der Nahemühle, sondern auch an den Ortschaften Roth und Bellnhausen vorbei und noch etwa 4—5 km in hessisches Gebiet in lebensfähigem Zustande hineingetrieben.

Praußnitz[1]) giebt als mittlere Geschwindigkeit der Isar im ganzen Profil mehrere Zahlen an; die geringste davon beträgt 1,25 m in der Sekunde. Danach werden die bei München in die Isar gelangenden Krankheitskeime nach 48 Stunden längst in der Donau angelangt sein, da sie in dieser Zeit einen Weg von mindestens 270 km zurücklegen. Wenn Praußnitz auch wiederholt den Nachweis zu liefern versucht hat, daß die unterhalb Münchens bis Landshut gelegenen Isarstädte (Entfernung = 72 km) weder Trink- noch Brauchwasser aus der Isar schöpfen, so bleibt immer noch die Frage zu beantworten wie sich in dieser Hinsicht die unterhalb Landshut an der Isar und weiterhin an der Donau gelegenen Städte verhalten.

Angesichts dieser Verhältnisse muß Verfasser die Behauptungen, die in die Isar bezw. Lahn gelangenden Krankheitskeime würden mit größter Wahrscheinlichkeit niemals Unheil anrichten können, zum mindesten stark bezweifeln. Grundsätzlich möchte derselbe an dieser Stelle sich dahin äußern, daß bei noch so großer Selbstreinigungskraft eines Flusses die allgemein zugestandene Möglichkeit der Übertragung von Krankheitskeimen durch denselben genügen muß, um die Einleitung ungereinigter Brauchwässer in denselben zu verbieten, selbst dann, wenn volle 7 km stromabwärts, wie in der Lahn unterhalb Marburgs, menschliche Ansiedelungen nicht anzutreffen sind, ganz abgesehen von dem dadurch entstehenden, weiter unten zu besprechenden volkswirtschaftlichen Schaden.

Verfasser hält es übrigens nicht für unwahrscheinlich, daß die preußische Regierung trotz des Fränkelschen Gutachtens ihre Einwilligung zur Ableitung der Marburger Spüljauche in die Lahn nicht gegeben haben würde, wenn dieselbe in der Lage gewesen wäre, ein wirklich brauchbares Reinigungsverfahren in Vorschlag zu bringen. Es giebt im wesentlichen nur 2 Arten von Spüljaucheureinigung[2]), die Bodenfiltration (Rieselung) und die Klärung mit gleichzeitiger bezw. nachfolgender Filtration. Die Anlage von Rieselfeldern in der Nähe Marburgs ist nicht möglich, und die bislang eingeführten Verfahren zur Klärung und Reinigung größerer Mengen städtischer Spüljauche waren in gesundheitlicher, wie auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht ausnahmslos so unvollkommen, daß die für die Einführung derselben aufzuwendenden sehr großen Summen allerdings besser für andere dem Gemeinwohl dienende Zwecke Verwendung finden. Nachdem es indessen in neuerer Zeit gelungen zu sein scheint, in gesundheitlicher Hinsicht vorzügliche, in volkswirtschaftlicher Hinsicht genügende Klärverfahren zu erfinden[3]), wird man erwarten dürfen, daß von der Einleitung ungereinigter, mit Krankheitskeimen beladener Spüljauche in Flußläufe selbst in solchen Fällen Abstand genommen wird, wo der fragliche Wasserlauf ein besonders großes Selbstreinigungsvermögen besitzt.

1) a. a. O. Seite 19.
2) Vergl. weiter unten.
3) Vergl. weiter unten.

wasser handeln, dem betreffenden Wasserlauf entnehmen oder mit demselben sonst in irgendwie näherer Beziehung stehen.

Nach dieser Richtung gestalten sich die Dinge nun in unserem Falle besonders günstig. Bis zur Nahemühle, also etwa 7 km weit, befindet sich, wovon ich mich durch den Augenschein überzeugt habe, keine menschliche Ansiedelung am Flusse und noch weniger fand eine Benutzung des Wassers statt; es folgen für die nächsten 7 km zwei Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser jedoch nicht aus der Lahn, sondern aus Brunnen schöpfen und nicht weit von der letztgenannten Ortschaft erstreckt sich dann die preußische Landesgrenze gegen das Großherzogtum Hessen. Irgend welcher Schiffsverkehr existiert auf diesem Teile des Flusses überhaupt nicht.

Diese Thatsachen sind, wie ich meine, für die Beurteilung des vorliegenden Falles von geradezu entscheidender Bedeutung.

Ich würde mich gewiß nicht entschließen können, der anstandslosen Einleitung der städtischen Abwässer in die Lahn das Wort zu reden, wenn die schwer zu erledigende Frage der durch die Jauche gegebenen Infektionsgefahr hier nicht eine so einfache und glückliche Lösung fände. So wie die Verhältnisse hier liegen, kann von einem derartigen Bedenken wohl nahezu abgesehen werden. Ganz läßt sich dasselbe ja bei keinem der uns bisher bekannten Verfahren zur Beseitigung der Abfallstoffe aus der Welt schaffen. Auch bei dem bestgeleiteten Rieselsystem, bei den vollkommensten chemischen Kläreinrichtungen u. s. f. findet zeitweise eine Entlastung der Kanäle durch die Notausläße in den nächsten Flußlauf statt, und die Möglichkeit einer auf diesem Wege erfolgenden Verschleppung von Infektionsstoffen kann nicht in Abrede gestellt werden.

Im Hinblick auf alle diese Thatsachen lassen sich meines Erachtens Einwendungen prinzipieller Art vom hygienischen Standpunkt aus gegen die Einleitung der städtischen Abwässer einschließlich der Fäkalien in die Lahn ohne vorhergehende Reinigung durch chemische Klärung oder Berieselung nicht erheben."

Fränkel fordert Anlage von Schlammfängen, in welchen sich die Hauptmasse der festen Bestandteile aus der Spüljauche vor dem Einleiten in die Lahn absetzen und gleichzeitig eine Absonderung schwimmender Stoffe herbeigeführt werden soll. Namentlich Papierfetzen, Korkstopfen, Orangeschalen, feste Kotballen u. s. w. geben durch ihren widerlichen Anblick im Flusse bezw. durch das Hinweisen auf den Ort, von welchem aus sie in den Fluß gelangt sind, am ehesten zu Widerwillen und deshalb zu Klagen seitens der Anwohner Veranlassung. Ohne derartige Schlammfänge würde allerdings wohl sehr bald eine hochgradige Verschlammung des Flußbettes an der Einleitungsstelle des Sammelrohres in die Lahn entstehen. Ob dieselbe dadurch ganz zu vermeiden sein wird, erscheint jedoch fraglich. Fränkel befürwortet übrigens nur eine widerrufliche Erlaubnis zur Einleitung der Spüljauche, damit man die Stadt Marburg zur Ausführung verbesserter Einrichtungen zwingen könne, sofern „sich schließlich wider alles Erwarten doch Mißstände bei der Einleitung der städtischen Jauche in den Fluß ergeben würden." Man darf vielleicht daraus folgern, daß er von der völligen Unschädlichkeit der Einleitung doch nicht durchaus und unter allen Umständen überzeugt gewesen ist.

Nach den Angaben Fränkels ist die Stromgeschwindigkeit der Lahn 6—7 m in der Minute, im Mittel also 9,36 km in 24 Stunden. Im Verlaufe von 48 Stunden werden mithin diejenigen Krankheitskeime, welche mit der Spüljauche Marburgs in die Lahn gelangt sind, einen Weg von 18—19 km zurückgelegt haben. Etwa 7 km unterhalb Marburgs liegt die bewohnte Nahemühle; für die nächsten 7 km folgen 2 Flecken, Roth und Bellnhausen, die ihr Wasser nach den Angaben Fränkels allerdings nicht aus der Lahn entnehmen, dessen Bewohner indessen unzweifelhaft häufiger mit dem Lahnwasser in Berührung kommen und dann „tritt die Lahn in hessisches Landesgebiet

Bruchteil des theoretisch berechneten Wertes übrig bleibt. Indessen stellen selbst die nach Abzug aller Verluste an Masse und Gehalt verbleibenden Auswürfe noch so große Werte dar, daß es sich im höchsten Grade lohnt, dieselben landwirtschaftlich zu benutzen. Die Stadt Neumünster erzielte z. B. beim Kübelsystem einen thatsächlichen Erlös von jährlich 0,50 ℳ auf den Kopf der Bevölkerung.[1])

In denjenigen kanalisierten Städten, in welchen die menschlichen Absonderungen dem Kanalnetz zugeführt werden, sammeln sich in der Spüljauche weit größere Auswurfmengen an als in den Aborten der Abfuhrstädte. Dies wird namentlich dann der Fall sein, wenn öffentliche Bedürfnisanstalten in genügender Menge vorhanden sind. Der oben[2]) angenommene Verlust von 25 % der Absonderungen, welche nicht in die Spüljauche gelangen, dürfte als ein sehr hoher anzusehen sein. Diesem Verlust steht indessen der Gewinn der gesamten Haus- und Küchenwässer gegenüber. In letzteren wird der Spüljauche wohl unzweifelhaft eine so große Menge von Pflanzennährstoffen zugeführt, daß dadurch jener Verlust von 25 % zum großen Teile wieder aufgehoben wird.[3]) Wenn es nun gelingen sollte, eine vollständige oder doch annähernd vollständige Verwertung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe herbeizuführen, so werden dadurch der Landwirtschaft die in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe in weit größeren Mengen zugeführt, wie dies in Abfuhrstädten jemals möglich sein wird. Eine derartige Verwertung und Ausnutzung der Spüljauche wird indessen in der Regel nur dann möglich sein, wenn dieselbe dauernd frei bleibt von Regenwässern, also bei Einführung eines Trennsystems. Unter welchen Umständen alsdann eine solche Ausnutzung stattfinden kann, soll weiter unten gezeigt werden.

Schlußbetrachtung.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die selbstreinigende Kraft einiger wasserreichen Flußläufe groß genug ist, um denselben ohne weiteres sämtliche Abwässer selbst aus einer größeren Stadt und zwar unter Einschluß der menschlichen Absonderungen zuführen zu können, ohne dadurch Fäulniserscheinungen bedenklicher Art in ihnen hervorzurufen, so muß doch die von allen Hygienikern übereinstimmend anerkannte Thatsache, daß durch unmittelbares Einleiten von Spüljauche den Flüssen fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit Krankheitskeime in größeren Mengen zugeführt werden und daß letztere sich im Flußlauf einige Zeit lebend erhalten und dadurch zur Übertragung von Krankheiten beitragen können, allein schon genügen, jede Einleitung von Spüljauche in einen Flußlauf selbst dann zu untersagen, wenn die selbstreinigende Kraft des letzteren eine sehr große ist.

Ebenso wie vom gesundheitlichen Standpunkte ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen zu verbieten, da durch dieselbe eine nicht zu verantwortende Vergeudung von wertvollen Pflanzennährstoffen und damit eine Schädigung des Volksvermögens herbeigeführt wird.

Gesundheitslehre wie Volkswirtschaft müssen deshalb übereinstimmend die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen als unstatthaft ansehen.

1 Vergl. S. 146 und 147.
2) Vergl. S. 219.
3) Abgesehen vom Ammoniak.

Die getrennten Systeme.

Die getrennten Systeme (Trennungssysteme, Trennsysteme) bezwecken eine gesonderte tung der verschiedenen städtischen Abwässer. Grundsätzlich wird bei jedem Trenn- ne der Ausschluß des Regenwassers von den Leitungsanlagen für menschliche Ab- rungen gefordert. Man hat vornehmlich 2 Hauptarten von Systemen zu unter- en. Entweder werden die menschlichen Absonderungen, die Haus- und Küchenwässer dazu gelegentlich noch die Fabrikwässer in einer gemeinschaftlichen Rohrleitung schafft, oder eine besondere Leitung nimmt die menschlichen Absonderungen und eine e die häuslichen Brauchwässer auf. Zur Fortschaffung werden, abgesehen von natür- n Gefälle, benutzt:

a) Spülvorrichtungen, meist selbstthätiger Art,
b) Preßluft,
c) Saugkraft.

Die Vorzüge der getrennten Systeme sind:

1. Die Menge der aufzunehmenden Stoffe ist eine mehr oder weniger gleichmäßige; sie schwankt stets nur innerhalb enger Grenzen. Die Querschnitte der Leitungen können deshalb genau dem Bedarf entsprechend gewählt werden. Einrichtungs- und Betriebskosten sind verhältnismäßig niedrig, da die abzuführenden Wassermengen gering sind im Vergleich zu denjenigen schwemmkanalisierter Städte.
2. Die Ableitung des Regenwassers kann, falls die Lage der Stadt zu den natürlichen Wasserläufen eine günstige ist, auf dem kürzesten Wege in der Weise erfolgen, daß dasselbe auch innerhalb der Stadt einem Fluß oder einem sonstigen Wasserlaufe übergeben wird. Es können dazu oft alte, bereits vorhandene Leitungen benutzt werden. Gelegentlich ist auch an einigen Stellen unmittelbare oberirdische Ableitung möglich. Neu zu erbauende Kanäle für die Ableitung des Regenwassers können flach eingebettet werden, da man weder ein Einfrieren im Winter noch eine Beförderung der Fäulnis durch Wärmeentwickelung im Sommer zu befürchten hat.
3. Jede Verunreinigung öffentlicher Gewässer durch menschliche Absonderungen, Haus- und Küchenabfälle ist ausgeschlossen, da Regenüberfälle und Notausläße nicht erforderlich sind.
4. Die Gefahr des Eindringens von Kanalgasen in die Häuser ist bedeutend geringer, wie in schwemmkanalisierten Städten, bei einigen Systemen (Shone, Hempel, Liernur u. a.) sogar vollständig ausgeschlossen.
5. Der Anschluß der Hausrohre an die Straßenleitungen kann bei dem geringen Querschnitt-Unterschiede beider sehr viel bequemer ausgeführt werden, als in schwemmkanalisierten Städten.
6. Wird von unmittelbarer Einleitung sämtlicher städtischen Abwässer in einen Flußlauf Abstand genommen und stehen geeignete Rieselflächen in genügendem Umfange nicht zur Verfügung, so ist ein Trennsystem stets der Schwemmkanalisation vorzuziehen, da eine nur irgendwie genügende Reinigung der Spüljauche nur mit großen Schwierigkeiten und Geldopfern ausführbar ist, sobald eine Verdünnung durch erhebliche Mengen Regenwasser vorhergegangen ist. Das gilt grundsätzlich für alle Städte, welche eine Reinigung der Abwässer durch Klärung und Filtration bezwecken.

Es ist nicht möglich, ganz allgemein zu behaupten, daß in jeder Stadt unter allen änden ein gutes Trennsystem der Schwemmkanalisation vorzuziehen sei. Eine Entung hierüber läßt sich nur auf Grund genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse

Bruchteil des theoretisch berechneten Wertes übrig bleibt. Indessen stellen selbst die nach Abzug aller Verluste an Masse und Gehalt verbleibenden Auswürfe noch so große Werte dar, daß es sich im höchsten Grade lohnt, dieselben landwirtschaftlich zu benutzen. Die Stadt Neumünster erzielte z. B. beim Kübelsystem einen thatsächlichen Erlös von jährlich 0,50 ℳ auf den Kopf der Bevölkerung.[1])

In denjenigen kanalisierten Städten, in welchen die menschlichen Absonderungen dem Kanalnetz zugeführt werden, sammeln sich in der Spüljauche weit größere Auswurfmengen an als in den Aborten der Abfuhrstädte. Dies wird namentlich dann der Fall sein, wenn öffentliche Bedürfnisanstalten in genügender Menge vorhanden sind. Der oben[2]) angenommene Verlust von 25 % der Absonderungen, welche nicht in die Spüljauche gelangen, dürfte als ein sehr hoher anzusehen sein. Diesem Verlust steht indessen der Gewinn der gesamten Haus- und Küchenwässer gegenüber. In letzteren wird der Spüljauche wohl unzweifelhaft eine so große Menge von Pflanzennährstoffen zugeführt, daß dadurch jener Verlust von 25 % zum großen Teile wieder aufgehoben wird.[3]) Wenn es nun gelingen sollte, eine vollständige oder doch annähernd vollständige Verwertung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe herbeizuführen, so werden dadurch der Landwirtschaft die in den menschlichen Absonderungen enthaltenen Pflanzennährstoffe in weit größeren Mengen zugeführt, wie dies in Abfuhrstädten jemals möglich sein wird. Eine derartige Verwertung und Ausnutzung der Spüljauche wird indessen in der Regel nur dann möglich sein, wenn dieselbe dauernd frei bleibt von Regenwässern, also bei Einführung eines Trennsystems. Unter welchen Umständen alsdann eine solche Ausnutzung stattfinden kann, soll weiter unten gezeigt werden.

Schlußbetrachtung.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die selbstreinigende Kraft einiger wasserreichen Flußläufe groß genug ist, um denselben ohne weiteres sämtliche Abwässer selbst aus einer größeren Stadt und zwar unter Einschluß der menschlichen Absonderungen zuführen zu können, ohne dadurch Fäulniserscheinungen bedenklicher Art in ihnen hervorzurufen, so muß doch die von allen Hygienikern übereinstimmend anerkannte Thatsache, daß durch unmittelbares Einleiten von Spüljauche den Flüssen fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit Krankheitskeime in größeren Mengen zugeführt werden, und daß letztere sich im Flußlauf einige Zeit lebend erhalten und dadurch zur Übertragung von Krankheiten beitragen können, allein schon genügen, jede Einleitung von Spüljauche in einen Flußlauf selbst dann zu untersagen, wenn die selbstreinigende Kraft des letzteren eine sehr große ist.

Ebenso wie vom gesundheitlichen Standpunkte ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen zu verbieten, da durch dieselbe eine nicht zu verantwortende Vergeudung von wertvollen Pflanzennährstoffen und damit eine Schädigung des Volksvermögens herbeigeführt wird.

Gesundheitslehre wie Volkswirtschaft müssen deshalb übereinstimmend die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen als unstatthaft ansehen.

1) Vergl. S. 146 und 147.
2) Vergl. S. 219.
3) Abgesehen vom Ammoniak.

Die getrennten Systeme.

Die getrennten Systeme (Trennungssysteme, Trennsysteme) bezwecken eine gesonderte bleitung der verschiedenen städtischen Abwässer. Grundsätzlich wird bei jedem Trenn=ysteme der Ausschluß des Regenwassers von den Leitungsanlagen für menschliche Ab=nderungen gefordert. Man hat vornehmlich 2 Hauptarten von Systemen zu unter=heiden. Entweder werden die menschlichen Absonderungen, die Haus= und Küchenwässer nd dazu gelegentlich noch die Fabrikwässer in einer gemeinschaftlichen Rohrleitung ortgeschafft, oder eine besondere Leitung nimmt die menschlichen Absonderungen und eine ndere die häuslichen Brauchwässer auf. Zur Fortschaffung werden, abgesehen von natür=ichem Gefälle, benutzt:

a) Spülvorrichtungen, meist selbstthätiger Art,
b) Preßluft,
c) Saugkraft.

Die Vorzüge der getrennten Systeme sind:

1. Die Menge der aufzunehmenden Stoffe ist eine mehr oder weniger gleichmäßige; sie schwankt stets nur innerhalb enger Grenzen. Die Querschnitte der Leitungen können deshalb genau dem Bedarf entsprechend gewählt werden. Einrichtungs= und Betriebskosten sind verhältnismäßig niedrig, da die abzuführenden Wasser=mengen gering sind im Vergleich zu denjenigen schwemmkanalisierter Städte.
2. Die Ableitung des Regenwassers kann, falls die Lage der Stadt zu den natür=lichen Wasserläufen eine günstige ist, auf dem kürzesten Wege in der Weise er=folgen, daß dasselbe auch innerhalb der Stadt einem Fluß oder einem sonstigen Wasserlaufe übergeben wird. Es können dazu oft alte, bereits vorhandene Leitungen benutzt werden. Gelegentlich ist auch an einigen Stellen unmittelbare oberirdische Ableitung möglich. Neu zu erbauende Kanäle für die Ableitung des Regenwassers können flach eingebettet werden, da man weder ein Einfrieren im Winter noch eine Beförderung der Fäulnis durch Wärmeentwickelung im Sommer zu befürchten hat.
3. Jede Verunreinigung öffentlicher Gewässer durch menschliche Absonderungen, Haus= und Küchenabfälle ist ausgeschlossen, da Regenüberfälle und Notausläſſe nicht erforderlich sind.
4. Die Gefahr des Eindringens von Kanalgasen in die Häuser ist bedeutend ge=ringer, wie in schwemmkanalisierten Städten, bei einigen Systemen (Shone, Hempel, Liernur u. a.) sogar vollständig ausgeschlossen.
5. Der Anschluß der Hausrohre an die Straßenleitungen kann bei dem geringen Querschnitt=Unterschiede beider sehr viel bequemer ausgeführt werden, als in schwemmkanalisierten Städten.
6. Wird von unmittelbarer Einleitung sämtlicher städtischen Abwässer in einen Flußlauf Abstand genommen und stehen geeignete Rieselflächen in genügendem Umfange nicht zur Verfügung, so ist ein Trenn=system stets der Schwemmkanalisation vorzuziehen, da eine nur irgendwie genügende Reinigung der Spülsauche nur mit großen Schwierigkeiten und Geldopfern ausführbar ist, sobald eine Ver=dünnung durch erhebliche Mengen Regenwasser vorhergegangen ist. Das gilt grundsätzlich für alle Städte, welche eine Reinigung der Abwässer durch Klärung und Filtration bezwecken.

Es ist nicht möglich, ganz allgemein zu behaupten, daß in jeder Stadt unter allen ständen ein gutes Trennsystem der Schwemmkanalisation vorzuziehen sei. Eine Ent=heidung hierüber läßt sich nur auf Grund genauer Kenntnis der örtlichen Verhältnisse

treffen. Grundsätzlich aber kann ausgesprochen werden, daß zunächst stets die Frage zu erwägen ist, ob der Ausführung eines Trennsystems ernste Bedenken entgegenstehen. Von ganz vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen, wird dies durchweg nicht der Fall sein, und dann sollte allerdings stets dem Trennsystem vor der vollständigen Schwemmkanalisation der Vorzug gegeben werden.

Gemeinschaftliche Ableitung der menschlichen Absonderungen mit den Haus- und Küchenwässern.

Das System Waring.

Der Kanalinhalt wird mittels des natürlichen Gefälles zumeist in Thonrohren unter gleichzeitiger Anwendung wirksamer Spüleinrichtungen befördert. Am oberen Ende einer jeden Rohrleitung ist ein selbstthätiges Spülbecken angebracht. Dasselbe besteht aus einem eisernen Kasten von mindestens 1—2 cbm Rauminhalt[1]). Sobald derselbe gefüllt ist, entleert er sich mit Hilfe einer selbstthätigen Hebervorrichtung in sehr kurzer Zeit in die anschließende Jaucheleitung. Falls eine besondere Regenwasserleitung vorhanden ist und diese — was zumeist der Fall sein dürfte — höher liegt als die Abwässerleitung, kann man durch verstellbare Verbindungen zwischen beiden Gelegenheit zu einer Sonderspülung schaffen. Anfangs glaubte man, von Entlüftungsvorrichtungen bei diesem Verfahren völlig absehen zu können. Es hat sich indessen herausgestellt, daß eine Lüftung durch Anschlüsse an Schornsteine oder durch besondere bis über das Dach geführte Rohre erforderlich ist. Einsteigeschächte sind nicht nötig, dagegen sollen[2]) Verbindungen für Behebung gelegentlicher Verstopfungen an einzelnen Stellen nicht zu entbehren sein.

Das Verfahren wurde zuerst in Memphis in Nordamerika eingeführt[3]), soll sich dort aber nicht bewährt haben, da demselben verschiedene Fehler in der Anlage anhafteten. Dagegen haben sich verschiedene nach dem gleichen Verfahren in Orford und anderen englischen Städten ausgeführte Kanalisationen, bei welchen die Mängel der ersten Anlage vermieden wurden, bewährt.

Das System Rothe.

Von dem Ingenieur Wilhelm Rothe in Güsten sind in einigen deutschen Städten (Pankow, Lichtenberg, Potsdam u. a.) Kanalisationsanlagen ausgeführt, welche auf ganz ähnlichen Grundsätzen beruhen, wie das Waringsche Verfahren. Rothe befördert die Spülwässer durch stoßweise Bewegung in den Rohrleitungen ebenfalls mit Hilfe von selbstthätig sich entleerenden Spülbecken. Das Regenwasser wird oberirdisch unter Benutzung der Gefälle der Straßenzüge bezw. durch kurze Stichkanäle abgeleitet.

Sowohl Waring wie auch Rothe schließen die Aufnahme der Regenwässer in die Abwässerleitungen nicht grundsätzlich aus; sie schränken dieselbe nur auf ein so geringes Maß ein, daß sie unter allen Umständen die Anlage von Regenüberfällen und Notausläßen vermeiden können. So ist z. B. in Pankow die Hofentwässerung an das Kanalnetz angeschlossen. Beide Systeme sind deshalb, streng genommen, eigentlich kaum zu den getrennten Systemen zu rechnen. Die Aufnahme gewisser Mengen von Regenwasser dürfte bei diesen Systemen wohl kaum zu umgehen sein, da die selbstthätigen Spülvorrichtungen für sich allein wohl kaum genügen dürften, das Kanalnetz in erforderlicher Weise rein zu halten. Man müßte, um dieses Ziel ohne jede Beimengung von Regenwasser zu erreichen, eine besondere Kraft verwenden, wozu man bei dem nachstehend beschriebenen Verfahren, bei welchem das Trennsystem streng durchgeführt wird, Preßluft bezw. Saugkraft benutzt.

1) Auf je 260 Einwohner mindestens 0,5 cbm Spülbeckengröße gerechnet.
2) Vergl. Büsing a. a. O. Seite 167.
3) Vergl. Alexander Müller, a. a. O. Seite 141.

oley. Jede dieser Sammelstellen wird abwechselnd drei Tage in der Woche in Betrieb
tzt. Die gefüllten Kübel werden nach wie vor in gut verschlossenem Zustande abge-
en und zwar nach einer der beiden Sammelstellen. Hier werden die Kübel in dicht
hlossene gußeiserne Behälter entleert, gewaschen und mit Kalkwasser nachgespült, um
ann weiter benutzt zu werden. Da es nicht verhindert werden kann, daß in die Kübel
) Abfälle anderer Art geraten, so sind in den Sammelstellen außerdem besondere, durch
druck betriebene Brechwerke vorgesehen, welche alle pflanzlichen und sonstige leicht
eiblichen Stoffe zerkleinern und mit den Auswürfen vermischen, während die festen
ffe durch ein Sieb ausgeschieden und von Zeit zu Zeit entfernt werden. Aus den
ältern der Sammelstellen werden die Auswürfe einem Shone'schen Ejektor zugeführt,
her mit Hilfe von Preßluft imstande ist, dieselben selbstthätig in einem 150 mm weiten
eisernen Rohr nach der Abfuhranstalt in Longford zu befördern.

Der Shonesche Ejektor (vergl. Figur 23) eine Art Montejus, besteht aus einem
en, geschlossenen, runden Gefäße, welches so aufgestellt ist, daß sich die Absonderungen
h eigenen Druck leicht in dasselbe ergießen können. Im Innern dieses Gefäßes sind
kleine Töpfe, welche an einem Ende geschlossen, am anderen Ende offen sind.
obere dieser Töpfe, welcher „Glocke" genannt wird, ist im Innern an der Decke des
ßes, mit dem offenen Ende nach unten, angebracht; der andere, die „Schale" ge-
rt, ist oben offen und hängt unter der Glocke bis auf den Boden mittels Kette an
r Stange herab. Letztere geht durch eine in der Achse der Glocke befindliche Stopf-
se und ist oben mit einem Hebel verbunden. Wenn die Schale nun mit Absonde-
ren vollständig gefüllt ist, so ist sie so schwer, daß sie durch ihr Gewicht einen mit dem
el verbundenen Schieber bewegt und dadurch die Zutrittsöffnung für die Preßluft
eßt. Sobald sich der Ejektor mit den Absonderungen füllt, wird die Schale ver-
e des Auftriebs um das Gewicht der von ihr verdrängten Flüssigkeit leichter und bis
ie Glocke hineingehoben. Hierdurch wird bewirkt, daß die Klappe für die Preßluft
öffnet, und daß letztere auf die angesammelten Absonderungen drückt und sie durch
Steigerohr forttreibt, während die Zuflußröhre für die flüssigen Absonderungen durch
Kugelklappe abgesperrt ist. Sobald der Ejektor nahezu entleert ist, zieht die wieder
bgesunkene Schale am obenerwähnten Hebel, schließt den ferneren Zufluß der Preßluft
nd stellt die Verbindung des Ejektors mit der Außenluft her, worauf das Spiel von
n beginnt.[1])

Die hierzu erforderliche Preßluft wird in den Warringtoner Gaswerken von einer
h einen Motor betriebene Kompressionsmaschine geliefert.

Die Rohre der beiden Sammelstellen der Stadt stehen miteinander in Verbindung.
ch besondere Klappen ist es möglich, die Ejektoren auch abwechselnd in Betrieb zu
n. Die gesamte Länge der Rohre beträgt über 3000 m.

Die Höhe, auf welche die Absonderungen zu heben sind, beträgt einschließlich der
ungswiderstände 35 m für die südliche, und 20 m für die nördliche Sammelstelle.

---

1) Das Verfahren ist dem Ingenieur Isaac Shone aus Wrexham am 21. August 1879
r Nr. 6898, Klasse 85 in Deutschland patentiert worden. Das ursprüngliche Patent ist also
st verfallen, sodaß das Verfahren von Jedermann ohne weiteres nachgeahmt werden kann.
Verfasser, welcher nicht in der Lage war, zu prüfen, ob die vorstehend beschriebene Aus-
ung des Verfahrens in allen Einzelheiten den Thatsachen entspricht, hat dasselbe, soweit es
er Besichtigung nicht kontrollierbar war, nach den Angaben beschrieben, die ihm von den
ischen Beamten in Warrington gemacht wurden. Diese Schilderung deckt sich ziemlich genau
der in der deutschen Patentanmeldung enthaltenen Beschreibung. Es ist aber nicht unmöglich,
in dem zehnjährigen Betriebe an den inneren Teilen der verschiedenen Vorrichtungen Verbesse-
en vorgenommen worden sind, welche dem Verfasser wissentlich oder unwissentlich verschwiegen
en.

dauernd Unannehmlichkeiten und Beläſtigungen manigfachſter Art entſtanden. Dies der Stadt in erſter Reihe Veranlaſſung, die Beförderung der Auswürfe mit dem W durch eine ſolche auf unterirdiſchem Wege zu erſetzen. Es geſchah dies im Jahre 1 ſeit dieſem Jahre iſt in Warrington die nachſtehend beſchriebene Beförderung mittels Druckes in einem engen gußeiſernen Rohre zur größten Zufriedenheit der E ununterbrochen im Gebrauch. Inzwiſchen hat ſich die Zahl der Einwohner auf 54

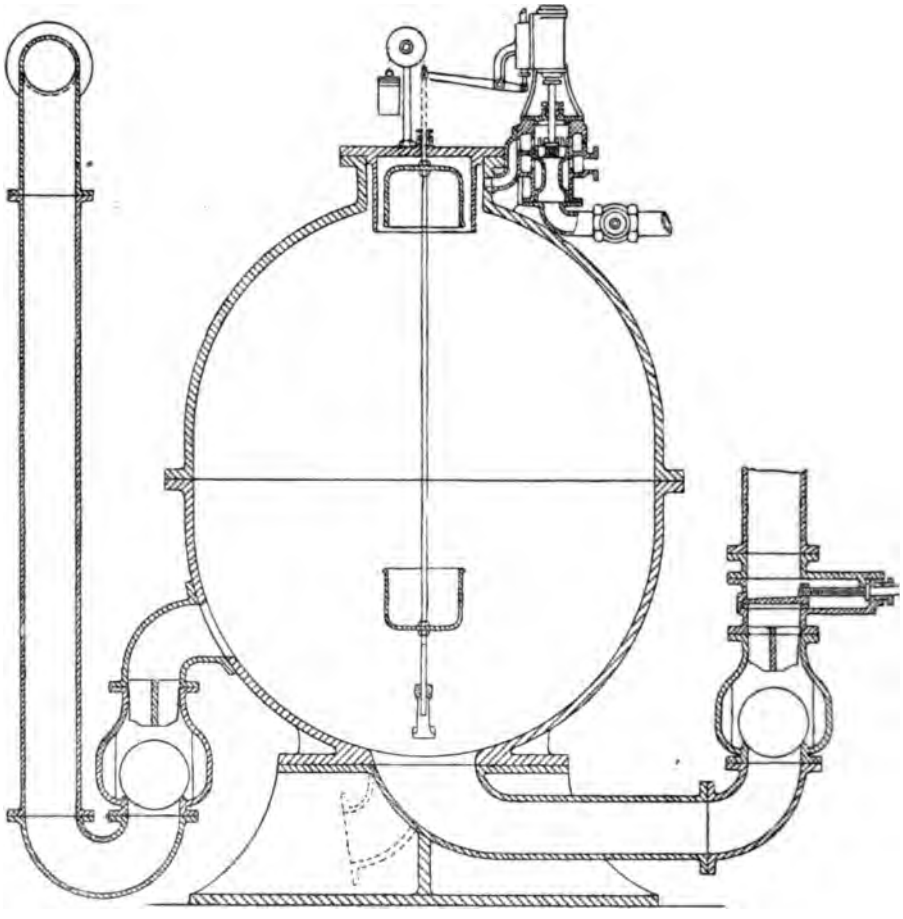


Fig. 23.

vermehrt und die Stadt dementſprechende Ausdehnung gewonnen. Die jetzt wöche auszuwechſelnden Kübel beziffern ſich auf 9664 Stück gegen 8280 im Jahre 1884. Menge der menſchlichen Abſonderungen beträgt jetzt wöchentlich 140 cbm gegen 120 im Jahre 1884. Wenn die Beförderung derſelben jetzt noch unter denſelben Ver niſſen erfolgte, wie bis zum Jahre 1884, ſo würden hierzu 26 Pferde und die gleiche A Abfuhrwagen nötig ſein. Gegenwärtig werden die geſamten Kübel mit 7 Pferden 10 Abfuhrwagen befördert. Die Abfuhr erfolgt auf folgende Weiſe:

An den tiefſten Stellen der Stadt befinden ſich zwei Sammelſtellen für die Abſ rungen, die eine im nördlichen Stadtteil, in Lithgoes-Lane, die andere im ſüdliche

Die Druckluft kann an beliebiger Stelle erzeugt werden; zweckmäßig geschieht es auf der Hauptstelle. Abwasser- und Preßluftleitung können in den gemeinschaftlichen Rohrgraben verlegt werden.

Das Hempelsche System ähnelt, wie ersichtlich im Grunde vollständig dem Shoneschen, wie denn auch Hempel ausdrücklich hervorhebt[1]), daß ihm die in Southampton, Warrington und anderen englischen Städten ausgeführten Shoneschen Kanalisationsanlagen als Muster gedient haben.

Genau wie Shone will auch Hempel sein System in erster Reihe zur unmittelbaren Ableitung der menschlichen Absonderungen (Wasserkloset) mit Haus- und Küchenwässern benutzen, um die gesammelten Abwässer später mit Hilfe seines Blausteinverfahrens[2]) zu reinigen. Im übrigen faßt er ebenfalls eine Ableitung von Auswürfen ohne jede Verdünnung aus Kübelaborten, genau wie dies in Warrington ausgeführt ist, ins Auge.

Grundsätzlich gilt also alles das, was oben über das Shonesche Verfahren gesagt wurde auch für das Hempelsche. Wie weit sich die von Hempel ins Auge gefaßten einzelnen Abänderungen des Shoneschen Systems besser bewähren werden, ist Verfasser nicht zu beurteilen imstande, zumal dieselben in der Praxis bislang noch nicht erprobt worden sind.

Das System Brandis.

Bei der Fortbewegung unverdünnter menschlicher Absonderungen mittels Druckluft nach den Verfahren von Shone oder Hempel kann ein Fortdrücken unmittelbar vom Aborte weg nicht erfolgen. Die Absonderungen müssen vielmehr zunächst nach einem Sammelorte gebracht werden, wie dies oben[3]) bei Warrington beschrieben wurde.

Neuerdings hat nun Brandis in Essen ein Verfahren ersonnen, welches angeblich selbst ganz unverdünnte Auswürfe durch Druck unmittelbar aus dem Abort nach einem beliebigen Sammelpunkte in einem gußeisernen Rohr fortzuschaffen vermag. Zu diesem Zwecke verwendet er Aborte mit unbeweglichen eisernen Behältern (Gruben).

Die nähere Einrichtung ist nach Brandis folgende[4]):

„Durch ein vertikales Abfallrohr (vergl. Figur 24) werden die Auswurfstoffe der Grube von den einzelnen Sitzräumen zugeführt. Die Entleerung der Grube geschieht durch Einlassen von komprimierter Luft. Die Zuflußöffnungen für Spüljauche und für Druckluft O und (O^1) befinden sich in gegenüber liegenden horizontalen Rohren A und B aus gegen Oxydation geschütztem Metalle. Die Rohre A und B werden umhüllt durch ein leichtes, gleichfalls gegen Oxydation geschütztes Rohr C, welches über A und B verschiebbar ist und welches in der Mitte durch die Scheibe P in zwei gegen einander luftdicht abgeschlossene Teile zerlegt ist. Sobald die komprimierte Luft bei B eintritt, wird das umhüllende Rohr C durch den Druck der Luft fortgeschoben in der Richtung auf A zu; ist die Bewegung um die Länge b erfolgt, so ist die Zuflußöffnung O des Rohres A geschlossen. Die ganze Länge, um welche sich das Rohr C weiter bewegen kann, ist a; nach Zurücklegung dieser Strecke wird einerseits das Rohr C luftdicht gegen die gegenüber liegende Wand des Behälters gedrückt bezw. gegen eine dort angebrachte Scheibe aus Leder oder Gummi oder dergleichen, andererseits ist alsdann die bisher geschlossene Öffnung (O^1) geöffnet worden und wird durch die bei O^1 eintretende komprimierte Luft die Spüljauche des

1) Vergl. Neuere Englische Kanalisationsanlagen mit Nutzbarmachung aller Abfallstoffe von Hempel, Berlin 1893.

2) Vergl. dieses weiter unten.

3) Vergl. Seite 237—240.

4) Vergl. Über die Beseitigung und Verwertung städtischer Auswurfstoffe von Ludwig Brandis. Essen 1894.

Behälters durch das Rohr D entfernt. Sobald hierauf die Druckluft abgesperr wird durch den Druck der Spüljauche das Rohr C nach der Richtung von B geschoben, die Öffnung O wird frei, und es kann die Füllung der Grube von nei ginnen.

Die von der Grube ausgehenden gußeisernen Rohre, nämlich das Entleerungsr etwa 6—8 cm Weite und das Zuleitungsrohr für komprimierte Luft von 3—4 cm führen durch den Keller des Gebäudes hindurch, und zwar das erstere in aufst Richtung, und endigen dicht neben einander in einem im Sockel der Front eingem von der Straße zu öffnenden, verschließbaren eisernen Kasten. Die Enden der Rohre Gewinden versehen zum Anschrauben von Schläuchen oder Rohren. Sobald die komp

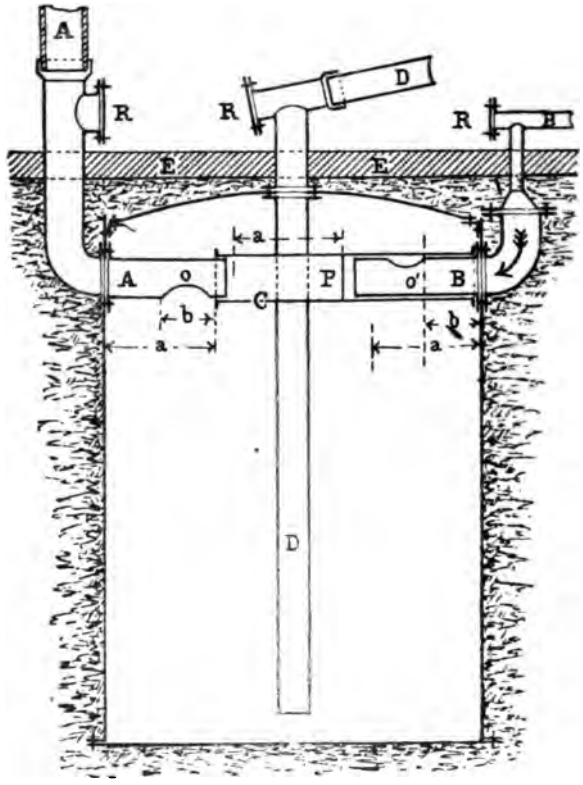


Fig. 24.

Luft eingelassen wird, findet die Entleerung der Grube nach der Straße hin in eine gehaltene Abfuhrtonne statt. Der Druck der komprimierten Luft beträgt 2 bis 3 sphären, die Entleerung ist das Werk eines Augenblicks.

Die Abfuhrwagen unterscheiden sich von den üblichen dadurch, daß dieselb schließend an die Tonnen einen Behälter mit komprimierter Luft enthalten, welcher schiedene Kammern geteilt ist, deren Inhalt jedesmal zur Reinigung einer Grul 1 cbm Inhalt genügt. Die Gruben sind entweder von 1 oder 2 oder 3 cbm Inha Kammern für die komprimierte Luft können unter einander verbunden werden, so d liebig Gruben von 1 oder 2 oder 3 cbm Inhalt entleert werden können. Um an zu sparen, ist die Spannung der komprimierten Luft in den Behältern der Wagen als 2 Atmosphären, welcher Druck sich bei Einlaß der Luft in die Senkgruben ehnung auf 3 oder 2 Atmosphären verringert. Durch den Umstand, daß sich l

Ausdehnung Kälte entwickelt, ist das Verhältnis zwischen der Spannung der Druckluft in den Wagen und der in den Senkgruben gegeben, da die sich entwickelnde Kälte nicht so groß sein darf, daß ein Einfrieren der Jauche hervorgerufen wird. Die seitens der Arbeiter stattfindende Manipulation ist eine sehr einfache, sie besteht darin, daß die vor das Haus gefahrene Abfuhrtonne und der Druckluft-Behälter mit den vorhin beschriebenen Rohren, welche im Sockel des Gebäudes endigen, verbunden werden."

Das Verfahren ist, so weit bekannt, in Wirklichkeit noch nirgends ausgeführt. Vom theoretischen Standpunkte aus wird gegen dasselbe nichts einzuwenden sein und man würde dasselbe unzweifelhaft als eine wesentliche Verbesserung bezeichnen müssen, wenn es thatsächlich auf die Dauer in gewünschter Weise sich bewähren sollte. Es erscheint indessen in hohem Grade zweifelhaft, ob die Anlage den Einflüssen der Witterung und namentlich der Zersetzungsprodukte der Absonderungen auf die Dauer Widerstand wird leisten können. Das gilt namentlich auch von dem Schieber C, von dessen ordnungsmäßiger Handhabung unzweifelhaft der Betrieb abhängt.

Ableitung der menschlichen Absonderungen unter Ausschluß der Haus- und Küchenwässer.

Liernurs Doppelröhrensystem.

Das Liernursche Doppelröhrensystem beruht darauf, daß die menschlichen Auswürfe getrennt von den Haus-, Fabrik- und Regenwässern mit oder ohne Wasserspülung in festen Röhren abgeleitet und durch Saugkraft nach einer Hauptsammelstelle zwecks weiterer Verarbeitung befördert werden. Für die Haus-, Fabrik- und Regenwässer ist ein besonderes irdenes Rohrnetz vorhanden, durch welches dieselben nach vorausgegangener Reinigung auf dem kürzesten Wege in den nächsten Flußlauf geleitet werden. Erfordernis für der vorschriftsmäßigen Durchführung des Systems ist die Anwendung eigenartig gebauter Küchenausgüsse, welche, ohne sich verstopfen zu können, kleine Nahrungsmittelteilchen, wie Brotkrümel, Kaffeesatz und sonstige schlammbildenden Stoffe zurückhalten. Demnach sind hier nicht nur die gröberen Küchenabfälle (Kartoffelschalen, Kohlblätter, Gräme von Fischen und Geflügel u. s. w.) wie bei dem Schwemmsystem wieder aus dem Ausguß zur Abfuhr mit dem Hausmüll zu entfernen, sondern auch die erwähnten feineren Abfälle. Es soll damit einerseits erreicht werden, daß die Abwasserkanäle möglichst frei bleiben von Schlammablagerungen, mithin keiner Einrichtung zu deren Entfernung bedürfen, andererseits, daß der Mißbrauch, Nachtgeschirre in die Ausgüsse zu entleeren, gänzlich aufhört. Menschlicher Kot besteht z. T. aus noch gröberen Stoffen als Kaffeesatz und ähnliches, bleibt daher auch vor dem Rost der gedachten Ausgüsse liegen, und muß aus denselben, wie die Speiseabfälle, entfernt werden. Wer aber einmal diese Folge seines Mißbrauches erfahren hat, so behauptet Liernur mit Recht, thut es niemals wieder, und so wird der Zweck erreicht, daß menschliche Auswürfe nicht in die öffentlichen Gewässer gelangen. Endlich sind diese Ausgüsse noch derart eingerichtet, daß auch Hauswässer nicht in die Kanäle bezw. in die öffentlichen Wasserläufe gelangen können für den Fall, daß sie infolge Einschleppung ansteckender Krankheiten (Typhus, Cholera, Scharlach, Masern u. s. w.) Träger deren Keime geworden sind.

Demgemäß erhalten die Küchenausgüsse (Fig. 25) anstatt eines einzigen Ablaufrohres deren zwei, wovon das eine in das Abortfallrohr, das andere in das Abwasserrohr mündet, während nur eine einzige Kugelklappe zur Abschließung einer der beiden Ablauföffnungen angebracht ist. (Fig. 26.) Je nach der Lage, die man der Kugel giebt, bezw. je nach der geschlossen bleibenden Ablauföffnung, wird das Hauswasser entweder in das Abwasser-

rohr oder in das Abortrohr zwecks gleichzeitiger Unschädlichmachung mit den Au gelangen.

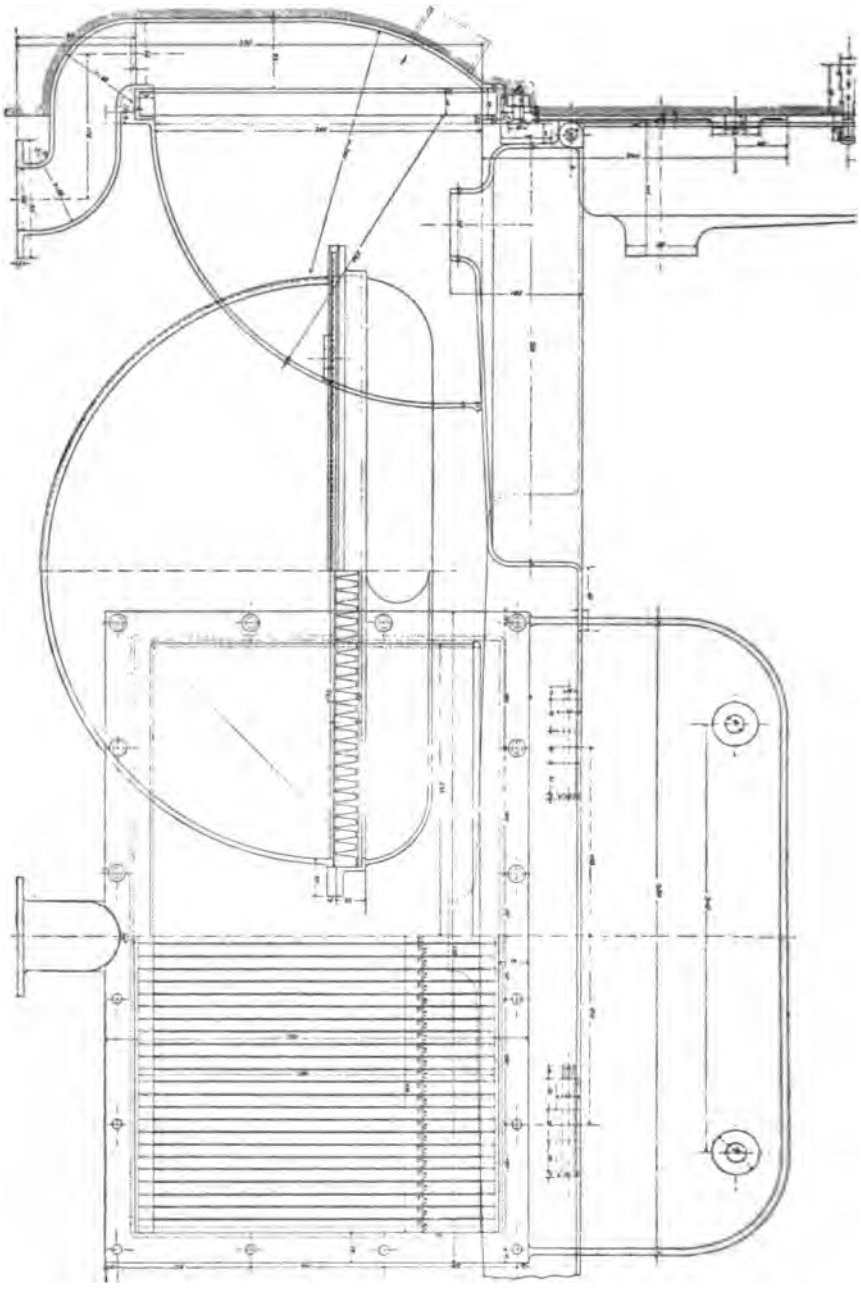


Fig. 25. Ausgußbecken mit Fruchtsammelgefäß.

Selbstverständlich ist dieses Umstellen der Kugelklappe nur polizeilicherseits vorzun und zwar auf Grund der gesetzlich vorgeschriebenen ärztlichen Anzeige bei der B daß eine ansteckende Krankheit ausgebrochen bezw. erloschen sei.

Alle nach dem Abwasserkanal führenden Ablaufrohre von Fabriken oder gewerblichen Anstalten, deren Abwässer giftige oder sonst schädliche Stoffe enthalten, werden mit Einrichtungen versehen, welche die Behörde in den Stand setzen, sich zu jeder Zeit, bei Tage oder Nachts, von dem wirklichen Stattfinden der von ihr vorgeschriebenen Ausscheidung genannter Stoffe zu überzeugen, damit sie etwaiges Zuwiderhandeln ahnden kann. Diese Einrichtung besteht darin, daß im Ablaufrohr der betreffenden gewerblichen Anstalt, da, wo dasselbe unter den Bürgersteig gelangt, ein „Wassersack" (Syphon) eingeschaltet ist, in welchen vom Pflaster des Bürgersteiges herab ein dünnes Röhrchen eintaucht, dessen Oberende zum Anschrauben einer Taschenpumpe eingerichtet ist. Vermittelst dieser Pumpe kann jederzeit eine Probe des ablaufenden Wassers entnommen werden.

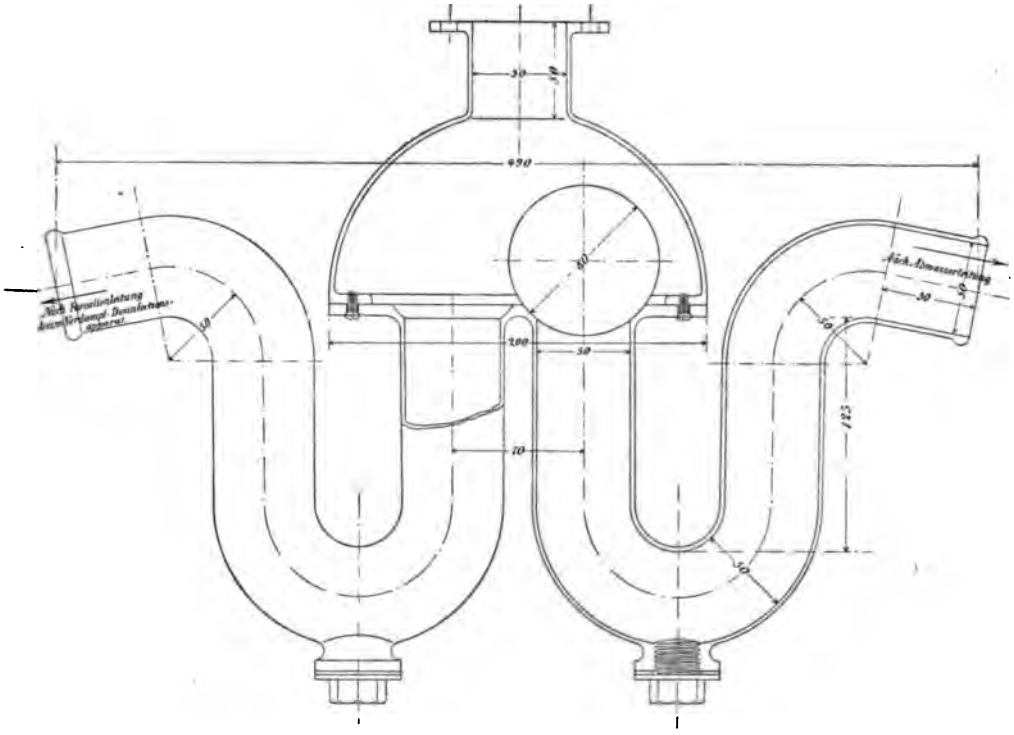


Fig. 26. Wasserscheider für Küchenausgüsse.

Für die Ableitung der Auswürfe teilt Liernur die Stadt in eine Anzahl Felder ein, von denen ein jedes sein besonderes Rohrnetz erhält, welches gänzlich unabhängig von allen übrigen wirksam sein kann. Figur 27 stellt ein derartiges in den Stadtplan von Oberswalde von Liernur selbst kurz vor seinem Tode eingezeichnetes Rohrnetz dar.

Der Betriebsmittelpunkt jedes Rohrnetzes wird stets von einem luftdicht verschlossenen Behälter (Fig. 28) gebildet, dessen Rauminhalt sich nach der Einwohnerzahl des Stadtteiles richtet. Von jedem dieser Behälter aus laufen Rohre (Fig. 29) die Straßen entlang, die von demselben durch Hähne abgesperrt sind und durch Zweigrohre mit den rechts und links stehenden Häusern bezw. deren Abortfallrohren in Verbindung stehen. Wird mittelst einer Luftpumpe die Luft aus dem Behälter entfernt und einer der erwähnten Hähne geöffnet, so wird natürlich der Inhalt der Zweigrohre mit Gewalt in den Behälter getrieben. Hieraus erhellt zunächst, daß jedes Rohr gesondert von allen anderen in der Stadt wirksam sein kann, sodaß keinerlei Zufälligkeiten in einer Straße den regelmäßigen

Fig. 27. Plan der Stadt Eberswalde. Rohrnetz für menschliche Auswürfe

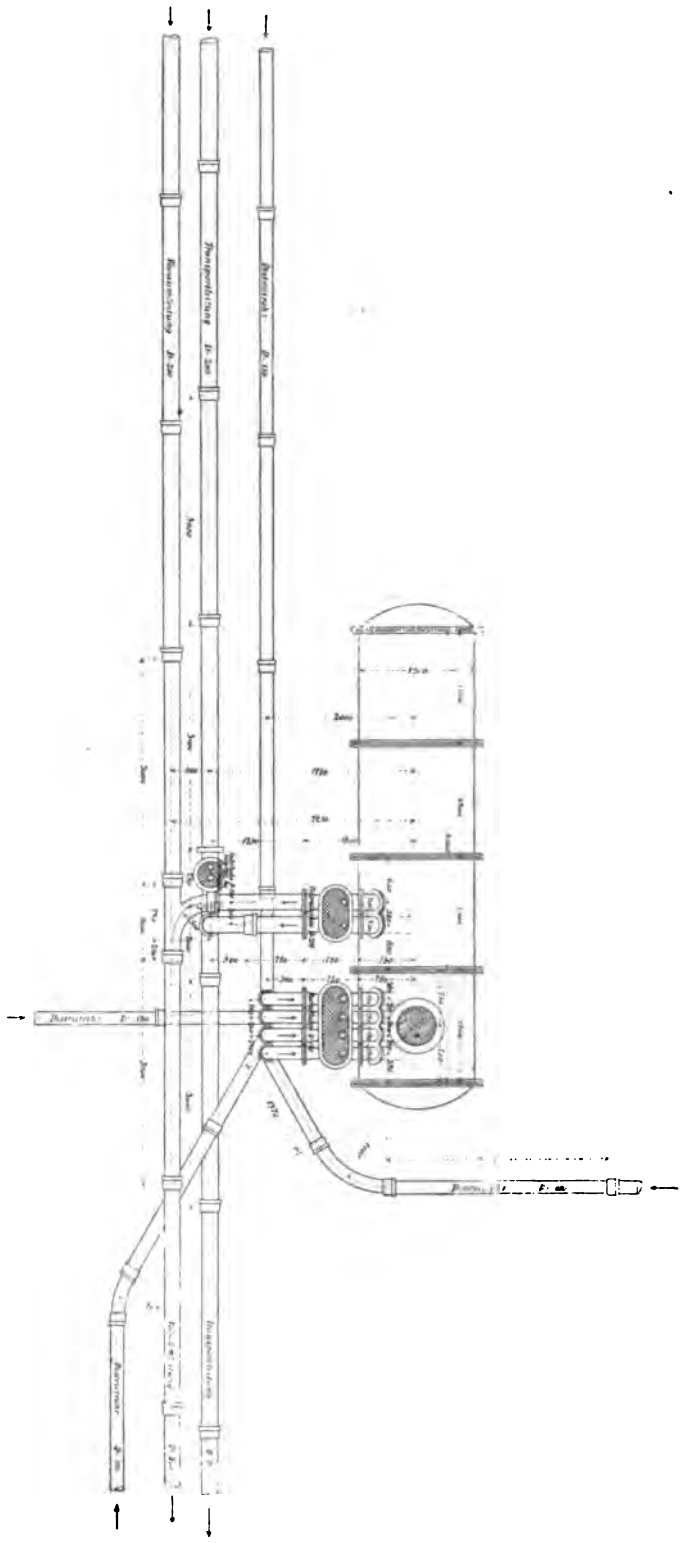


Fig. 28. Bezirksbehälter mit Anschlüssen.

Betrieb in anderen Straßen stören können. Gleichzeitig läßt die Einteilung der eine Anzahl kleiner Felder zu, daß ein besseres Anpassen an die Geländeverhältnisse bleibt.

Das Oeffnen und Schließen der am Behälter angebrachten Rohrhähne geschi Handarbeit, zu bestimmt festgesetzten Zeiten. Es wird daher ein Behälter n anderen in Betrieb gebracht. Zweck ist hier Ersparnis an Kraft. Geschähe das S setzen eines Rohres nicht zu festgesetzten Zeiten durch Handarbeit, sondern selbstt folge der Ansammlung der zu beseitigenden Stoffe, so würden alle Behälter gleichzeitig in Betrieb gelangen, weil die Entleerungen in der Regel während der stunden stattfinden, und es müßte sodann auch die Luftpumpe groß genug sein, Luft aus allen Behältern gleichzeitig zu entfernen. Werden dagegen die Behälte nach einander in Betrieb gebracht, so genügt bei beispielsweise 16 Stadtteilen ein kleinere Luftpumpe als sonst nötig sein würde. Diese Luftpumpe ist in der für d Stadt als Betriebsmittelpunkt dienenden Hauptpumpstelle aufgestellt und das machen der Behälter von dieser entfernten Stelle aus wird ermöglicht durch die An einer Hauptleitung, welche die Behälter mit der Pumpstelle verbindet.

Diese Hauptleitung besteht jedoch aus zwei Rohren. Eins derselben dient Abfuhr der in dem Behälter angesammelten Luft, das andere für die Abfuhr de

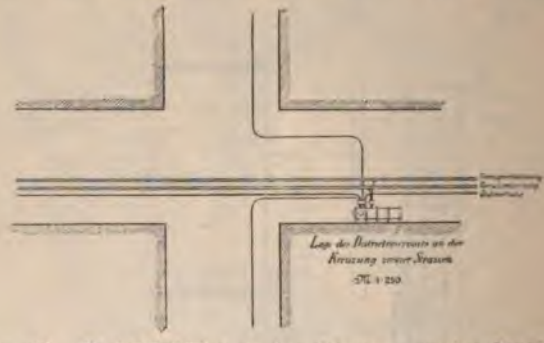


Fig. 29. **Bezirksbehälter an der Kreuzung zweier Straßen.**

leiteten Auswürfe nach der Pumpstelle. Das erste wird gewöhnlich Vakuumrohr und steht mit dem Oberteil des Behälters in Verbindung, das andere reicht bis Boden und heißt Transportrohr. Der Betrieb eines solchen Rohrnetzes ist nunmeh wie folgt:

Nachdem der Mannlochdeckel des Behälters entfernt ist, wird ein von dem mitgebrachtes Taschenvakuummeter auf den Deckel desselben geschraubt und ei Hähne des Netzes, sowie der Vakuumrohrhahn geöffnet. Bald macht sich die im entstehende Luftverdünnung auf dem Vakuummeter sichtbar. Dieselbe wird immer bis auf einmal der Vakuummeter auf Null zurückfällt, ein Zeichen, daß wieder sphärische Spannung im Behälter herrscht. Da dies nur zufolge freien Luft möglich ist, so bedeutet es, daß die Hausleitungen ihren Inhalt in die Behälter abg haben und daß somit der Zweck erreicht ist. Der Arbeiter wiederholt darauf die n Arbeit an sämtlichen übrigen Leitungsrohren des Behälters, worauf er den Tra hahn öffnet, durch welchen die Auswürfe als eine zusammenhängende Masse n Pumpstelle abfließen.

Diese Entleerung erfolgt tagtäglich, weshalb es genügt, den einzelnen Behälte sonstigen Vorrichtungen kleine Abmessungen zu geben.

Die Entleerung der Hausleitungen erfolgt bei sämtlichen zu dem nämlichen gehörigen Hausleitungen, wie groß deren Anzahl auch sei, gleichzeitig. Um d

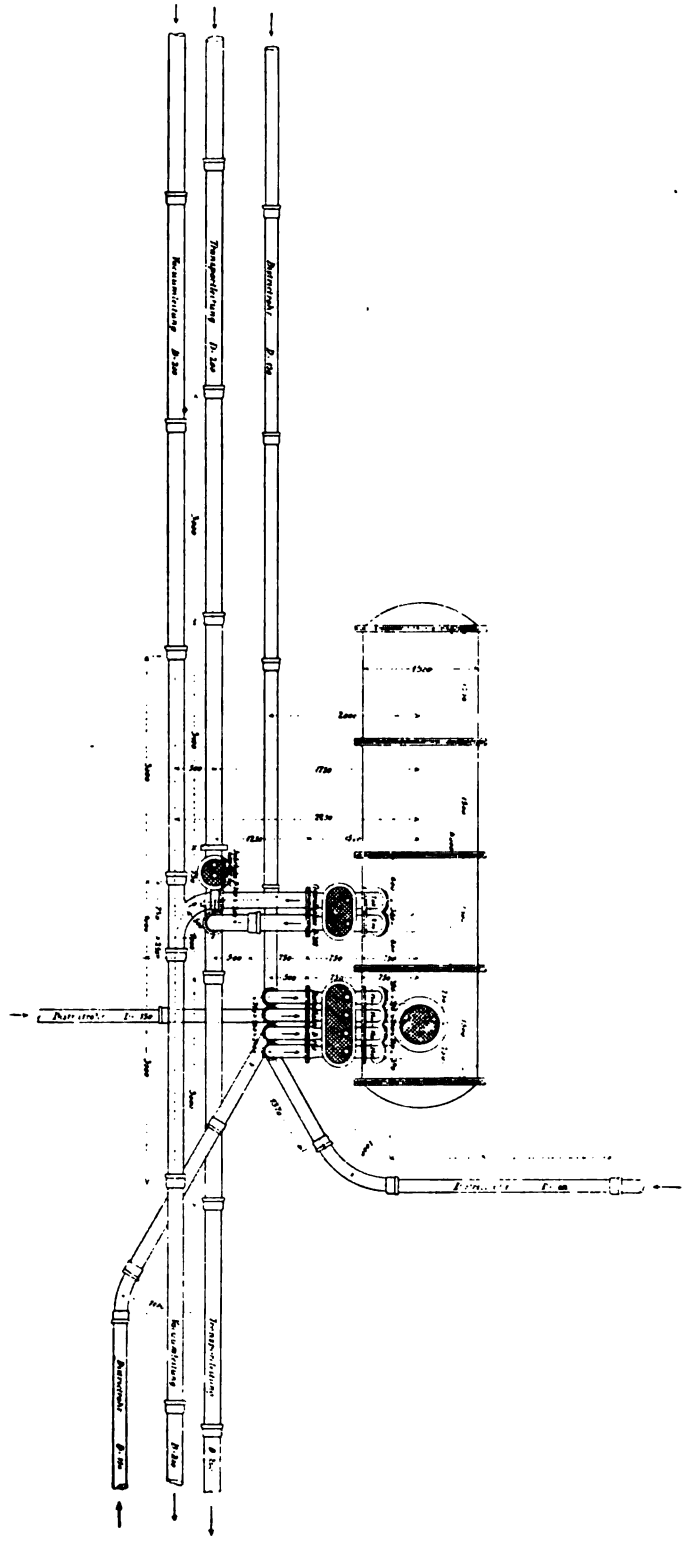


Fig. 28. Bezirksbehälter mit Anschlüssen.

stellt sich die obenerwähnte gleichzeitige Thätigkeit ein. Diese besteht darin, da die Abortfallrohre über dem Dach einströmende atmosphärische Luft in allen den Flüssigkeitsverschluß durchbricht, die in das Straßenrohr gelangten Auswürf und sich in demselben mit so großer Gewalt fortpflanzt, daß die mitgeschleppte in Form von großen Tropfen in den Behälter geschleudert werden. Daher plötzliche Fallen des Vakuummeters, sowie die sonst nicht zu erklärende mit welcher die Auswürfe von einer großen Anzahl Häuser abgeführt werde Rede stehende Wassersack hat den Namen „barometrischer Anschluß" erhal

Die Art der Fortbewegung der Auswurfmassen im Transportrohr zeitweise unterbrochenen Bewegung vom Abort bis zum Straßenbehälter gänzlich

Es ist nämlich nicht möglich menschliche Absonderungen in einem nahez liegenden Rohr durch Vakuumkraft vermittelst „Kolbenbildung" zu befördei große Menge von Luft, Gas und Wasserdampf, welche unter der Wirkung de frei wird und die Massen als heftig kochend erscheinen läßt, nicht gestattet, da sich bis oben zur Decke mit Flüssigkeit füllt, bezw. daß überhaupt ein dicht Kolben gebildet wird.

Wie Liernur in einem aus Glas geformten und in die Leitung eingescha stück beobachtet hat, bleibt meistens das oberste Viertel des Durchmessers frei nur die genannten Gasarten, zu einem erheblichen Spannungsgrad zusam und mit der nachstürmenden atmosphärischen Luft vermengt. Die Mischi eine Strombewegung von etwa 10 m in der Sekunde und übt einen wellen Druck auf die Auswurfmassen aus, vermittelst dessen dieselben mit einer Ges von 0,45—1,00 m in der Sekunde vorgeschoben werden. Alles hängt natürli Höhe der erreichten Luftverdünnung ab. Steigt dieselbe über $^3/_4$, so findet St bildung statt, während das heftige Aufkochen den Boden des Rohres von all rungen schwebender Stoffe freihält.

Der Betrieb wird mit dem der Pumpstelle zunächstliegenden Behälter damit eine im Transportrohr unterwegs befindliche Masse in der Pumpstelle sein kann, bevor ein neuer Behälterinhalt abgesandt wird. Der Inhalt eines hälters findet also bis zu der an der Pumpstelle angebrachten Empfangseinrich freie Bahn vor und kann sonach die größte Geschwindigkeit entfalten. Daß d aber notwendig ist, erhellt aus nachstehender Überlegung: Nehmen wir an, sei in 16 Felder eingeteilt. Die Entfernung der verschiedenen Behälter von d stelle betrüge bei:

Behälter	1	370 m	Behälter	9	1380 m
„	2	520 „	„	10	1600 „
„	3	770 „	„	11	1950 „
„	4	1070 „	„	12	1750 „
„	5	1720 „	„	13	1950 „
„	6	2100 „	„	14	740 „
„	7	690 „	„	15	1180 „
„	8	1120 „	„	16	1720 „

Der Inhalt des Behälters 5 z. B. würde bei einer Geschwindigkeit von 1 m Sekunde 1720 Sekunden = $25^1/_3$ Minuten nötig haben, um die Pumpstelle zu Erfahrungsgemäß sind für einen Behälter mit zwei Rohren für das Entfernen de kasten, Mannlochdeckel, einschließlich des Reinfegens von Straßenschmutz, Schnee Anschrauben des Vakuummeters, Öffnen der verschiedenen Hähne, Warten auf Er der Hausleitungen und Öffnen der Transporthähne zur Beförderung der gesamte durchschnittlich 1200 Sekunden nötig. Hierzu die für den Arbeiter erforderliche zum Behälter zu gelangen (hier 270 m zu 0,5 m in der Sekunde = 540 S

macht zusammen 1740 Sekunden, sodaß in dem Augenblicke, in welchem der Transporthahn des Behälters 6 geöffnet wird, der Inhalt des Behälters 5 gerade in der Pumpstelle angekommen sein kann.

Damit die Arbeiter darauf nicht nutzlos zu warten brauchen, sowie auch zur Vermeidung von Vakuumverlusten in der Empfangseinrichtung der Pumpstelle, wird in die Öffnung des inneren Mannlochdeckels, durch welche die Außenluft zur Fortbewegung der Masse im Transportrohr einströmt, ein „Taschen-Signal-Apparat“ eingesetzt. Derselbe besteht aus einem kupfernen Mundstück, in dessen Mittelpunkt dünne Blätter von sehr biegsamem Stahlblech angebracht sind, welche die Einströmungsöffnung teilweise bedecken. Der durch die ausströmende Luft ausgeübte Druck biegt die Blätter mit zunehmender Geschwindigkeit tiefer herunter, sodaß auch ihre Schwingungen kürzer werden und folglich der dadurch verursachte Schall an Schärfe zunimmt. Dieses tritt aber ein, wenn die in Bewegung befindliche Masse anfängt, in der Empfangseinrichtung zu verschwinden, und somit weniger Druck gebraucht wird. Der den Behälter bedienende Gehilfe kann daher genau wissen, wann der Transporthahn zu schließen ist. Daher kann er, während die Masse unterwegs ist, die verschiedenen Straßen-Deckel wieder schließen, um darauf sofort seinem ihm vorangegangenen Kameraden nachzueilen. Sieht dieser ihn kommen, so weiß er, daß er ohne weiteres seinen Transporthahn öffnen kann.

Figur 31 stellt einen sogenannten pneumatischen Abort und dessen Verbindung mit der nach dem schon beschriebenen barometrischen Anschluß laufenden Hausleitung dar. Sehr wesentlich ist das Anbringen

a) des Wassersackes zwischen Aborttrichter und Fallrohr,
b) das Verlängern des Fallrohrs bis über das Dach und
c) das Anbringen eines zur Zurückhaltung von Fremdkörpern dienenden Rostkastens am Fuße des Fallrohres.

Die Gewohnheit, sich des Abortes zur bequemen Beseitigung von allerlei Stoffen und Gegenständen, die man gern los ist, zu bedienen, macht sich erfahrungsgemäß längere Zeit geltend und bildet die fortwährende Ursache von Rohrverstopfungen und großen Belästigungen. Nur die Gewißheit, daß alles was in den Abort gelangt aber nicht dahin gehört, unnachsichtlich wieder zum Vorschein kommt, kann besagte Gewohnheit überwinden. Dieses geschieht schon nach dem ersten Mal, wenn eine Entleerung der Kasten notwendig wird, indem die damit verbundenen Unannehmlichkeiten von Wiederholung des Mißbrauches abschrecken. Eine Gefahr von Rostverstopfungen liegt, bevor der ganze Kasten mit Fremdkörpern gefüllt ist, nicht vor, da die Stäbchen rund und schräg gestellt sind, sodaß alles, was nicht hindurch kann, in den Kasten zurückfallen muß.

An der höchsten Stelle der eigentlichen Ableitung ist ein kleines Röhrchen zur Abführung der Luft eingeschaltet, durch welches dieselbe beim Eintritt der Absonderungen in die Leitung entweichen kann. Dieses Röhrchen führt nach einem kleinen Behälter, der ungefähr 2 m hoch über dem Boden an der nächsten Mauer angebracht ist und eine kleine Klappe enthält, die sich bei der geringsten Luftspannung hebt. Dieser Behälter wird teils mit Wolle (zum Zurückhalten von Keimen), teils mit Holzkohle (zur Bindung etwaiger übelriechender Gase) gefüllt.

Die Luftpumpe steht mit der Hauptleitung vermittelst einer von einem senkrechten eisernen Cylinder umschlossenen Luftsäule in Verbindung. Dieser Cylinder soll verhindern, daß durch Mißgriffe der Bedienungsmannschaft u. dergl. Auswürfe in die Luftpumpe gelangen, was erhebliche Betriebsstörungen zur Folge haben könnte. Zu diesem Zwecke wird das Zuleitungsrohr der Luftpumpe mit diesem Cylinder derart in Verbindung gebracht, daß die Verbindungsstelle höher liegt als die Auswurfmasse bei $^3/_4$ Vakuum steigen kann.

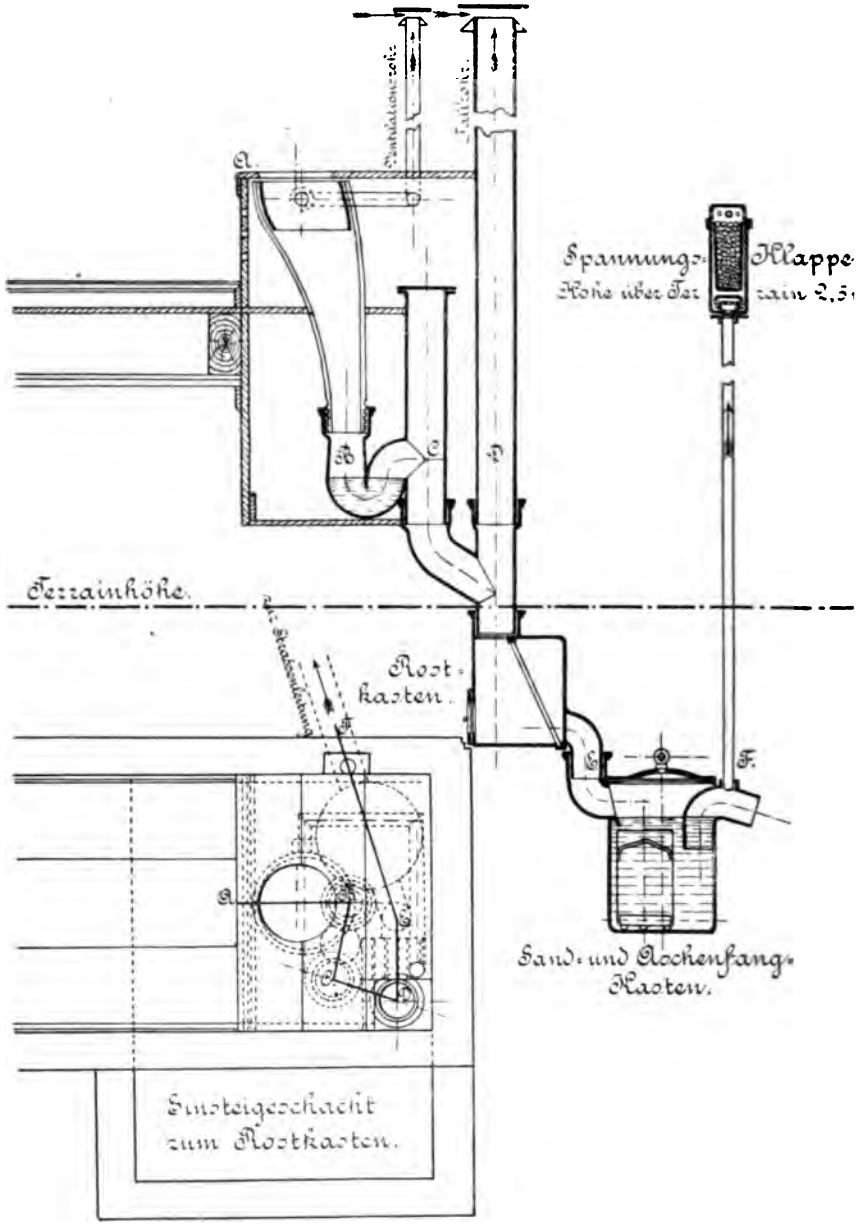


Fig. 31. Abortanlage.

Die Verarbeitung der menschlichen Absonderungen in der Pumpstelle soll Liernur ausschließlich auf Poudrette erfolgen, zu welchem Zweck derselbe ein Verfahren der Poudrettierung ausgearbeitet hat.[1])

Das Abwasserrohr soll im wesentlichen nur die Haus- und Fabrikwässer aufn jedoch gestattet Liernur auf Wunsch und wenn die Geländeverhältnisse es erfor

1) Vergl. dieses weiter unten.

nacht zusammen 1740 Sekunden, sodaß in dem Augenblicke, in welchem der Transporthahn des Behälters 6 geöffnet wird, der Inhalt des Behälters 5 gerade in der Pumpstelle angekommen sein kann.

Damit die Arbeiter darauf nicht nutzlos zu warten brauchen, sowie auch zur Vermeidung von Vakuumverlusten in der Empfangseinrichtung der Pumpstelle, wird in die Öffnung des inneren Mannlochdeckels, durch welche die Außenluft zur Fortbewegung der Masse im Transportrohr einströmt, ein „Taschen-Signal-Apparat" eingesetzt. Derselbe besteht aus einem kupfernen Mundstück, in dessen Mittelpunkt dünne Blätter von sehr biegsamem Stahlblech angebracht sind, welche die Einströmungsöffnung teilweise bedecken. Der durch die ausströmende Luft ausgeübte Druck biegt die Blätter mit zunehmender Geschwindigkeit tiefer herunter, sodaß auch ihre Schwingungen kürzer werden und folglich der dadurch verursachte Schall an Schärfe zunimmt. Dieses tritt aber ein, wenn die in Bewegung befindliche Masse anfängt, in der Empfangseinrichtung zu verschwinden, und somit weniger Druck gebraucht wird. Der den Behälter bedienende Gehilfe kann daher genau wissen, wann der Transporthahn zu schließen ist. Daher kann er, während die Masse unterwegs ist, die verschiedenen Straßen-Deckel wieder schließen, um darauf sofort seinem ihm vorangegangenen Kameraden nachzueilen. Sieht dieser ihn kommen, so weiß er, daß er ohne weiteres seinen Transporthahn öffnen kann.

Figur 31 stellt einen sogenannten pneumatischen Abort und dessen Verbindung mit der nach dem schon beschriebenen barometrischen Anschluß laufenden Hausleitung dar. Sehr wesentlich ist das Anbringen

a) des Wassersackes zwischen Aborttrichter und Fallrohr,
b) das Verlängern des Fallrohrs bis über das Dach und
c) das Anbringen eines zur Zurückhaltung von Fremdkörpern dienenden Rostkastens am Fuße des Fallrohres.

Die Gewohnheit, sich des Abortes zur bequemen Beseitigung von allerlei Stoffen und Gegenständen, die man gern los ist, zu bedienen, macht sich erfahrungsgemäß längere Zeit geltend und bildet die fortwährende Ursache von Rohrverstopfungen und großen Belästigungen. Nur die Gewißheit, daß alles was in den Abort gelangt aber nicht dahin gehört, unnachsichtlich wieder zum Vorschein kommt, kann besagte Gewohnheit überwinden. Dieses geschieht schon nach dem ersten Mal, wenn eine Entleerung der Kasten notwendig wird, indem die damit verbundenen Unannehmlichkeiten von Wiederholung des Mißbrauches abschrecken. Eine Gefahr von Rostverstopfungen liegt, bevor der ganze Kasten mit Fremdkörpern gefüllt ist, nicht vor, da die Stäbchen rund und schräg gestellt sind, sodaß alles, was nicht hindurch kann, in den Kasten zurückfallen muß.

An der höchsten Stelle der eigentlichen Ableitung ist ein kleines Röhrchen zur Abführung der Luft eingeschaltet, durch welches dieselbe beim Eintritt der Absonderungen in die Leitung entweichen kann. Dieses Röhrchen führt nach einem kleinen Behälter, der ungefähr 2 m hoch über dem Boden an der nächsten Mauer angebracht ist und eine kleine Klappe enthält, die sich bei der geringsten Luftspannung hebt. Dieser Behälter wird teils mit Wolle (zum Zurückhalten von Keimen), teils mit Holzkohle (zur Bindung etwaiger übelriechender Gase) gefüllt.

Die Luftpumpe steht mit der Hauptleitung vermittelst einer von einem senkrechten eisernen Cylinder umschlossenen Luftsäule in Verbindung. Dieser Cylinder soll verhindern, daß durch Mißgriffe der Bedienungsmannschaft u. dergl. Auswürfe in die Luftpumpe gelangen, was erhebliche Betriebsstörungen zur Folge haben könnte. Zu diesem Zwecke wird das Zuleitungsrohr der Luftpumpe mit diesem Cylinder derart in Verbindung gebracht, daß die Verbindungsstelle höher liegt als die Auswurfmasse bei $^3/_4$ Vakuum steigen kann.

Die Mitglieder der Abordnung, bestehend aus den genannten drei Herren, trafen am Abend des 26. November 1891 in Amsterdam zusammen und waren daselbst bis zum Abend des 1. Dezember beschäftigt.

Amsterdam.

Die Stadt Amsterdam, mit 417 450 Einwohnern, bedeckt einen Flächenraum von rd. 800 ha, so daß die Dichtigkeit der Bevölkerung etwa 500 Einwohner auf den Hektar beträgt, während die deutschen Städte meist eine viel geringere Dichtigkeit, 2—300 Einwohner auf den Hektar, aufweisen. Die Wasserversorgung erfolgt aus den Harlemer Dünen und liefert ein Wasser, welches auch dem Fremden zu keinerlei Klagen Veranlassung giebt.

Die Art der Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe bietet in Amsterdam ein eigentümlich mannigfaltiges Bild. Die eigenartige Bauart der Stadt, in welcher Straßen und Kanäle (Grachten) in ziemlich regelmäßigem Wechsel sich halbkreisförmig an den Hafen anlehnen und zahlreiche andere Grachten das Kanalnetz vervollständigen, bedingt einen großen Wasserreichtum. Von jeher war es daher fast jedem Einwohner äußerst leicht gemacht, sich sämtlicher Abfallstoffe durch Einschütten in die Grachten zu entledigen. Zur größeren Bequemlichkeit der Bewohner wurden dann die einzelnen Häuser durch Rohrleitungen (Riolen) mit den Grachten verbunden, welche auch jetzt noch zur Ableitung entweder sämtlicher Abgänge mit Einschluß der menschlichen Absonderungen, oder wenigstens der Haus- und Regenwässer dienen. Diese Grachten vertreten demnach so zu sagen die Sammelkanäle der Schwemmkanalisation.

Gegen Ende der 60er Jahre versuchte man auf dem Gebiete der Städtereinigung Verbesserungen vorzunehmen, indem man zunächst die menschlichen Absonderungen von den Grachten fernzuhalten bestrebt war, zu welchem Zweck im Jahre 1870 die erste Liernur-Anlage in der Focke Simonsstraat zur Ausführung kam. In gleicher Absicht ist in einem Teile der Stadt das Tonnensystem eingeführt, in einem andern sind Gruben mit pneumatischer Entleerung hergestellt, aber der größte Teil der Bewohner sendet auch heute noch die Auswürfe durch die Riolen in die Grachten, wohin außerdem noch die sonstigen Schmutzwässer der ganzen Stadt gelangen. Hierzu kommt, daß die Hafenanlagen von Amsterdam, beziehungsweise der Bau des Nordseekanals eine Absperrung des Zuiderzee durch einen Damm nötig gemacht haben und daß hierdurch die Spülung der Grachten wesentlich gelitten hat.

Es ist nicht zu verwundern, daß sich infolgedessen bezüglich des Zustandes derselben arge Mißstände geltend gemacht haben, daß ferner im Sommer ein oft unerträglicher Geruch bemerkbar wird und die Anzahl der entwickelungsfähigen Keime stellenweise auf 2 Millionen im Kubikcentimeter Wasser steigt.

Zur damaligen Winterzeit konnte die Abordnung allerdings nur feststellen, daß aus den Grachten mit Hilfe von Baggerschaufeln große Mengen eines schwarzen widerlichen Schlammes ausgehoben wurden. Im ganzen sind im Jahre 1890 136 820 cbm Sand, Schlamm u. s. w. aus den städtischen Gewässern durch Ausbaggern beseitigt worden, wovon 85 283 cbm auf die Grachten entfallen. Das Einsammeln der in den Grachten sich zeigenden mehr oder weniger bedenklichen Schwimmstoffe erfolgte mit einem Kostenaufwand von 5053 Gulden in 1287 Kahnladungen.

Diesen Übelständen suchen die Stadtbehörden neuerdings dadurch kräftig entgegenzutreten, daß sie durch wahrhaft großartige Anlagen für eine ausgiebige Spülung der Grachten mit hinreichenden Wassermengen Sorge zu tragen bestrebt sind. Hierüber lief der Abordnung folgende Angaben vor:

Die Erneuerung des Wassers in den Grachten geschieht bisher in der Weise, daß n Osten aus dem Zuidersee Wasser zugelassen und nach Westen in den Nordseekanal ab- lassen wird.

Der Stand des Zuidersees wechselt etwa zwischen 8 cm + A. P. (Amsterdamer Pegel) i mittlerer Flut und 30 cm − A. P. bei gewöhnlichem Ebbestand. Der Stand des rdseekanals ist gewöhnlich etwa 50 cm unter A. P. Um den angegebenen Wasserstand 0,50 A. P. im Nordseekanal und dem großen Amsterdamer Hafen, das „Y", zu er- lten, ist neben den drei Schiffahrtsschleusen an der nördlichen Seite des Sperrdammes gen den Zuidersee eine Auslaßschleuse angebracht, die bei niedriger Ebbe geöffnet wird, n den gewünschten Pegelstand zu erhalten. Das Gefälle beim Durchströmen der Stadt- achten beträgt demnach 20—58 cm, mit Ausnahme der Tage, an welchen die Flut des iderssees infolge abtreibenden Windes die Höhe von + 8 cm A. P. lange nicht erreicht. rauf beruht die Notwendigkeit, das große Schöpfwerk zur Wassererfrischung anzulegen.

Das Ein- und Auslassen des Wassers geschieht mit Rücksicht auf die Schiffahrt abends n 7—9 oder morgens von 5—7 Uhr. Während des Zulassens von Wasser werden die dtischen Schiffahrtsschleusen geschlossen.

Das Zuiderseewasser wird durch ein Rohrsystem (das unter dem Merwede-Kanal rchgeht und aus 9 eisernen Rohrleitungen von etwa 2 m Durchmesser besteht) eingelassen d tritt durch den sogenannten Bewässerungskanal und die Schleuse in die Stadt, wo es in die verschiedenen Grachten verteilt. Darauf wird es durch die westlichen Schleusen, lche abwechselnd geöffnet werden, in den Nordseekanal abgelassen. Bei diesem Vorgang rd der Wasserstand in der Stadt um 10—20 cm erhöht, so daß die durchströmende enge Wasser nicht mitgerechnet, das 250 ha umfassende Grachtennetz der Stadt mit 0000—500000 cbm Wasser verfrischt wird.

Wenn bei niedrigem Stand des Zuidersees das Gefälle nach der Stadt zu gering wird r sich gar umkehrt, so wird das zur Verfrischung nötige Wasser durch ein Dampf- mpwerk geliefert.

Letzteres besteht aus 8 durch 4 Dampfmaschinen getriebenen Schöpfrädern, welche 0 cbm Wasser in der Minute zu heben vermögen. In diesem Falle werden die Kehr- eusen geschlossen und der erwähnte Bewässerungskanal mit dem Zuidersee gleich gelegt. s eingepumpte Wasser wird durch eine Schleuse und die „Nieuwe vaart" stadtwärts dann weiter, wie oben beschrieben, geleitet.

Es hat sich nun ergeben, daß die vorbeschriebene Wasserverfrischung folgende Nachteile Unvollkommenheiten zeigt:

1. Das aus den Stadtgrachten in den Nordseekanal, zunächst in das großartige Hafenbecken des „Y" abgelassene faulige Wasser verunreinigt Hafen und Kanal in sehr bedenklicher Weise.
2. In Zeiten des niedrigen Wasserstandes des Zuidersees, der bei bestimmter Wind- richtung oft wochenlang anhielt, vermochte das errichtete Schöpfwerk, bisher aus 4 Schöpfrädern mit 2 Maschinen bestehend, nicht genügende Wasserspülung zu bewirken.

Als nun das Schöpfwerk ohnehin vergrößert werden mußte, faßte die Stadtverwaltung einsichtsvollen Plan, überhaupt von der Wasserzuführung an der südlichen Seite Zuidersees Abstand zu nehmen, und den umgekehrten Wasserspülungslauf einzurichten. Nach Fertigstellung des großartigen Wasserschöpfwerks mit 8 Rädern wird abteilungs- das Wasser der Grachten in den Zuidersee geworfen und frisches Wasser aus dem seekanal eingelassen. Die hierzu erforderlichen Schleusenvorrichtungen sind bereits enteils vorhanden, die weiter erforderlichen Schleusen werden neu erbaut.

Das Dampfpumpwerk dient außerdem zur Entwässerung der Stadt zu Zeiten starker erschläge, wenn die Amstel außergewöhnlich große Wassermengen führt und der

Wasserstand im Nordseekanal infolgedessen eine unwillkommene Höhe erreicht. Das übe flüssige Wasser wird dann in den Zuidersee gepumpt.

Durch das fortdauernde Ableiten des Schmutzwassers in den Nordseekanal befürch man eine allmähliche Verschlammung des letzteren und eine hiermit im Zusammenha stehende ungenügende Reinigung der Grachten. Liegen hierfür auch bislang keine sicher Beweise vor, so will man trotzdem zu einer Spülung in umgekehrter Richtung von Wes nach Osten übergehen. Zu diesem Zweck sind verschiedene Arbeiten in Angriff genomm u. a. eine neue Amstelschleuse. Nach Vollendung derselben wird das schmutzige Stad wasser durch das erwähnte Dampfpumpwerk in den Zuidersee abgeführt, während d Nordseekanal frisches Wasser nachströmen läßt.

Die Abordnung ist auf diese Verhältnisse etwas näher eingegangen, um zu zeige welcher Anstrengungen es bedarf, die durch die menschlichen Abfallstoffe verjauchten Grachte in einen Zustand zu versetzen, welcher sich mit den Anforderungen zeitgemäßer Gesund heitspflege nicht in geradem Gegensatz befindet.

Ein genaueres Bild von der Mannigfaltigkeit der z. Z. in Amsterdam eingeführte Systeme zur Beseitigung der Auswurfstoffe gewähren folgende Zahlenangaben.[1])

Verteilung der Häuserzahl auf die verschiedenen Beseitigungs-Systeme.

1. Riolen (Hauskanäle)	9 913
2. Beerputten (Gruben mit und ohne Anschluß für die Abortreinigungsmaschinen)	6 340
3. Liernurstelsel (Liernursystem)	3 093
4. Tydelyk Liernurstelsel (Vorläufiges Liernursystem)	2 430
5. Wisseltonnenstelsel (Tonnensystem)	369
6. Geen afvoer (Fehlen jeglicher Aborteinrichtung)	7 267
7. Unbewohnte Gebäude (Packhäuser u. s. w.)	2 882
Summa	32 234

Es konnte nicht die Aufgabe der Abordnung sein, sich über die sachlichen Einzelheiten dieses Systems ein erschöpfendes Urteil zu bilden, abgesehen davon, daß derselbe hierzu auch nicht sachverständig genug gewesen wäre. Wesentlich kam es darauf an, die Grundsätze und die Betriebsergebnisse der Liernuranlagen zu prüfen. Jede Stadt, welche sich zur Einführung dieses Systems entschließt, wird die sachlichen Einzelheiten und die gegen dasselbe von dieser oder jener Seite erhobenen Einwände und Gegenvorschläge von geeigneten Beamten nach jeder Richtung in Erwägung ziehen lassen, um auf diese Weise möglichst sicher den richtigen Weg einzuschlagen. Dies vorausgeschickt, glaubt die Abordnung einige Punkte, auf welche sie besonders aufmerksam gemacht wurde, nicht ganz mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

a) Liernur bringt an den Aborten ein besonderes Lüftungsrohr an, welches unter dem Sitzbrett mündet und dazu dienen soll, die bei einer Sitzung entleerten Darmgase abzuführen. Mit der äußeren Luft vereinigen sich diese, in jedem Stockwerk sich abzweigenden Rohre, oberhalb des Hauses, nachdem sie vorher zur Reinigung ein kleines Kohlenfilter durchströmt haben. In Amsterdam wurde behauptet, diese Entlüftungsvorrichtung sei nicht allein unnötig, sondern auch unzweckmäßig; letzteres schon deswegen, weil mit derselben häufig ein unangenehmer Luftzug verknüpft sei; ferner trete sehr leicht eine Verstopfung der Kohlenfilter durch die feuchte Luft ein, bisweilen werde sogar durch den Druck der Außenluft umgekehrt eine Rück

1) Inzwischen ist das Verhältnis durch bedeutende Erweiterung des Liernursystems verändert worden. Vergl. weiter unten.

stauung der schädlichen Gase in die Aborte bewirkt; endlich könne die Durchführung der zahlreichen Rohre durch die Decke leicht zu Undichtigkeiten in der letzteren und damit zur Verbreitung ansteckender Krankheiten Veranlassung geben. In Anbetracht dessen, daß auch bei den gewöhnlichen Wasserklosets eine besondere Sitzentlüftungsvorrichtung nicht für nötig erachtet wird, und daß die pneumatische Beseitigung der menschlichen Absonderungen in der Regel mit Wasserspülung — wenn auch beschränkter — eingerichtet werden wird, hält die Abordnung die in dieser Beziehung in Amsterdam vorgenommene Vereinfachung, d. h. den Fortfall dieser Abzugsanlage, für zweckentsprechend. Übrigens hat dies selbstverständlich mit dem System an sich nichts zu thun.

b) Das Fallrohr endigt unter der Sohle des Hauses in einem Wassersack, welcher leicht zugänglich ist und bei etwaigen Verstopfungen geöffnet und entleert wird. Um hierbei eine Verunreinigung des Untergrunds zu verhüten, wird dieser Wassersack in Amsterdam neuerdings zweckmäßigerweise mit einem geeigneten Behälter umgeben, in welchen bei der Reinigung der Rohrinhalt ausläuft, worauf er in einfacher Weise abgesogen wird.

c) Das System der sogenannten barometrischen Anschlüsse, welches nicht immer richtig arbeiten soll, glaubt man in Amsterdam durch ein mit einem gewissen Gefälle gelegtes einfaches Straßen-Leitungsrohr umgehen zu können. So wünschenswert einerseits eine derartige, hier nicht näher zu beschreibende Vereinfachung sein würde, so hält sich die Abordnung andererseits doch für verpflichtet, hervorzuheben, daß in der That, wie Liernur es angiebt, die Entleerung ungleichmäßig gefüllter Röhren, sobald ihre lichte Weite dieselbe ist, wie die des Ansaugrohrs, zu gleicher Zeit beendigt sein muß, weil der zu überwindende Widerstand in dem am höchsten gefüllten Rohr am schwächsten ist, und weil sich infolgedessen dieses zunächst bis zum Standpunkt des zweiten Rohres entleeren wird.

d) Das in den Leitungsrohren, sowie in den Behältern zu erzielende Vakuum nimmt mit der Entfernung von der Hauptpumpstelle bedeutend ab. Während z. B. in der Pumpstelle eine Luftverdünnung von 550—650 mm hergestellt wird, konnte in dem entferntesten, allerdings 5 km weit liegenden Behälter der Druckmesser nicht höher als 150 mm gebracht werden. Die Abordnung vermag auf die in Amsterdam hierfür geltend gemachten Gründe nicht näher einzugehen, muß sich vielmehr darauf beschränken, die beabsichtigten Neueinrichtungen, von denen man sich in obiger Beziehung Abhilfe verspricht, anzuführen, ohne jedoch ein Urteil über dieselben abgeben zu wollen. Zunächst setzt man in die Verwendung von Rohren mit größerer lichter Weite große Hoffnungen, weil hierdurch der Reibungswiderstand feucht gesättigter Luft, wie solche im Vakuumrohr fortbewegt werden muß, herabgemindert werden soll. Ferner hält man zur Vermeidung allzulanger Rohrleitungen und zur besseren Ausnutzung des von der Maschine thatsächlich erzeugten Vakuums die Einrichtung einer Anzahl kleinerer Pumpstellen, welche auf die einzelnen Stadtfelder sachgemäß verteilt werden müßten, für vorteilhafter als den Betrieb von einer Hauptstelle aus. In dem gleichen Sinne soll auch die Einschaltung größerer Behälter, welche je den Inhalt von mehreren Behältern der bisherigen Stadtfelder aufzunehmen vermögen, wirken.[1])

Die mit der Liernurschen Anlage verbundenen Aborte sind ursprünglich so gedacht, jede Art von Wasserspülung fortfallen sollte. Thatsächlich werden jedoch in Amsterdam e Mengen von Wasser auf diesem Wege fortgeschafft. Teils soll dies deshalb nötig

1) Derartige eingeschaltete Behälter soll Liernur in einen kürzlich für die Stadt Leiden ausgearbeiteten Plan aufgenommen haben.

sein, weil ohne Zuhilfenahme von Wasser eine rasche und gründliche Beseitigung von Papier u. s. w. unmöglich sei. Dem gegenüber wurde allerdings in Leiden bestimmt versichert, daß dort ein Gebrauch von Wasser vollkommen ausgeschlossen sei, ohne daß irgend welche Mißstände hervorträten; teils hängt dies mit baulichen Eigentümlichkeiten und mit besonderen Gewohnheiten in Amsterdam zusammen. Beispielsweise giebt es viele Häuser, in welchen sich im unteren Geschoß ein Ausguß für die Hausabwässer befindet, während aus dem oberen Stockwerk, in welchem die Schlafräume liegen, die Waschwässer u. dergl. aus leichtverständlicher Bequemlichkeit einfach in einen dort befindlichen Abort wandern. Derartige Zustände sind aber selbstverständlich nicht wünschenswert, sie lassen sich leicht abändern, und die Amsterdamer Behörden sind auch bereits bemüht, hierin Wandel zu schaffen.

Das eigentliche Wasserkloset in Verbindung mit dem Liernursystem ist bislang in Amsterdam wenig vertreten; man bemüht sich, ein solches mit beschränktem Wasserverbrauch von folgender Bauart einzuführen. Ein kupferner oder eiserner Windkessel ist mit einem Doppelhahn verschlossen, dessen möglichst enge Bohrung (Stellung a) mit der Wasserleitung, dessen möglichst weite Bohrung (Stellung b) mit dem Abortbecken in Verbindung steht. Bei Stellung a füllt sich der Behälter langsam, in etwa 2 Minuten mit 3 l Wasser, welche Menge bei Stellung b ganz plötzlich, und zwar mit Druck in das Abortbecken entleert wird. Die Neufüllung erfolgt so langsam, daß ein Mißbrauch der Verrichtung ziemlich sicher ausgeschlossen ist. Von der vorzüglichen Wirkung dieser höchst kräftigen Spülung hat sich die Abordnung durch Augenschein überzeugt und muß infolgedessen der in Amsterdam gehegten Ansicht, daß nötigenfalls auch 2 l Wasser genügen würden, ebenfalls zuneigen.

Die Besichtigung einer größeren Anzahl selbst ausgewählter Aborte, und zwar wesentlich solcher, die nicht gerade zu den besseren Privatwohnungen, sondern zu kleineren Restaurants, Arbeiterwohnungen, Fabriken u. s. w. gehörten, zeigte im allgemeinen sehr günstige Verhältnisse. Ein schlechter Geruch war nur in ganz geringem Maße, mehrfach sogar kaum wahrzunehmen, obschon einzelne Aborte, ohne unmittelbaren Luftzutritt, völlig eingebaut waren. Nur auf einem Fabrikabort, welcher von etwa 100 Arbeitern benutzt wurde, war ein ausgesprochener Kotgeruch festzustellen, der indessen bei der geringen Sauberkeit, die daselbst im allgemeinen herrschte, nicht auffallen konnte.

Das Ableuchten der Aborttrichter führte zu dem Ergebnis, daß mit Ausnahme des einen Falles, dem Anstandsgefühl und der Reinlichkeit ebenfalls in völlig ausreichender Weise Genüge geleistet war. Die Abordnung glaubt daher ihr Urteil dahin zusammenfassen zu können, daß die an das Liernursystem angeschlossenen Aborte in Amsterdam in gesundheitlicher und ästhetischer Beziehung dasselbe leisten, wie ein zur Schwemmkanalisation gehöriges Wasserkloset; sie ist in der angenehmen Lage, sich hierbei auf das sachverständige Urteil des Lehrers der Gesundheitspflege an der Universität Christiania, Herrn A. Hol[illegible] berufen zu dürfen, welcher zu gleicher Zeit und zu gleichem Zwecke in Amsterdam weilte und dessen diesbezügliche Ansichten mit denjenigen der Abordnung völlig übereinstimmten.

Eine in gewisser Beziehung noch nicht völlig gelöst erscheinende Aufgabe bilden die öffentlichen Pissoirs, insofern nämlich, als man sich in Deutschland hierbei vielfach an eine ununterbrochen starke Wasserspülung gewöhnt hat, während eine solche, sobald an eine spätere Verwertung der Harnmengen gedacht wird, ausgeschlossen bleiben muß. Nur ist allerdings zu bemerken, daß die in einigen Amsterdamer Cafés besichtigten Pissoirs (flache Schüsseln ohne Wasserspülung), welche pneumatisch angeschlossen waren, kaum roch, trotzdem die von Liernur vorgeschlagene Form, welche eine geringere Verdunstungsfläche besitzen soll, nirgends zu finden war, daß ferner die Geruchlosmachung des Harns mit Torf oder Karbolseife bereits vielfach die Wasserspülung gänzlich überflüssig gemacht hat. Indessen gehören die Deutschen bekanntlich in hohem Maße zu den Gewohnheits-

menschen, sie kleben am Hergebrachten, und deshalb dürfte es für eine Stadt, welche zur pneumatischen Kanalisation übergehen will, ratsam sein, auf die Anlage der öffentlichen Pissoirs ihr besonderes Augenmerk zu richten.[1])

Die pneumatische Entleerung der Aborte vollzog sich geruchlos; man wurde auf dieselbe nur durch ein eigentümliches „Gluckſen" aufmerksam. Die hiernach befragten Bewohner hatten ihrer Angabe nach zu Klagen keine Veranlassung. Das Absaugen der Hausanschlüsse in die Behälter ging in den von der Pumpstelle weit entfernt liegenden Straßen sehr langsam von statten, weil sich das dort zu gewinnende sehr geringe Vakuum rasch erschöpfte, und infolge dessen entweder die Wiederherstellung des Vakuums häufig unterbrochen werden, oder der zur Hauptpumpstelle führende Entleerungshahn zum ständigen Nachsaugen geöffnet bleiben mußte. Je mehr man sich aber der Pumpstelle näherte, desto besser arbeitete die pneumatische Entleerung. Bei einem 2—3 km entfernt liegenden Behälter konnte z. B. beobachtet werden, daß das Absaugen der Auswürfe einer ganzen Straße in zwei Zügen 5 Minuten erforderte.

Die Zahl der Verstopfungen war im Jahre 1890 nach dem amtlichen Berichte eine ziemlich große, indem

9	Verstopfungen	in	den	Hauptrohren,
49	„	„	„	Wassersäcken der Hauptrohre,
36	„	„	„	Seitenrohren,
19	„	„	„	Sandfängen,
1036	„	„	„	Hausleitungen

vorkamen. Die Transportrohre blieben frei von Verstopfungen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die letzt erwähnten 1036 Verstopfungen sowohl auf das eigentliche, als auch auf das vorläufige Liernur-System, beide zusammen für 98 096 Einwohner eingerichtet, entfallen.

Mit seltenen Ausnahmen waren die Verstopfungen auf die Nachlässigkeit der Bewohner, auf das unachtsame Hineinwerfen ungehöriger Gegenstände in die Aborte zurückzuführen. Die Kosten der Reinigung der Hausleitung mußten daher auch bis zum Betrage von 714,75 Gulden von den betreffenden Einwohnern gezahlt werden. Bei den übrigen Verstopfungen ließ sich die Schuld des einzelnen natürlich nicht feststellen, weshalb hier die Stadtkasse für die verursachten Kosten aufkommen mußte. Die Beseitigung der Verstopfungen konnte meist in kürzester Frist — nach Angabe der Aufseher oft schon in einer halben Stunde — dadurch erzielt werden, daß man die Kraft des Gesamtvakuums auf das betreffende einzelne Rohr wirken ließ. Betriebsstörungen von irgend erheblicher Dauer sind überhaupt nicht vorgekommen.

Der strenge Winter 1890/91 hat in Amsterdam eine unangenehme Erfahrung machen lassen. Die Rohre liegen daselbst infolge des Grundwasserstandes und der damit verknüpften schwierigen und kostspieligen Tiefbauten sehr flach, nur an wenigen Stellen höchstens einen Meter tief; über die festen Brücken werden sie oberirdisch geführt, nur mit einem schlechten Wärmeleiter umhüllt, während bei denjenigen Brücken, welche für Schiffahrtszwecke zum Öffnen eingerichtet sind, eine Unterführung durch Düker stattfindet. Da nun beim Verdunsten von Feuchtigkeit — eine notwendige Folge der Luftverdünnung im Vakuumrohr — Wärme gebunden wird, so bedarf es keiner besonders großen Kältezufuhr um eine Eisbildung im Vakuumrohr zu erzeugen.

In Städten mit nicht außergewöhnlichem Baugrund wird man daher gut thun, die Rohre überall so tief wie die Wasserleitung zu legen.

Die Leitungsrohre lassen selbst nach jahrelangem Gebrauch durchaus keinen bedenken-

1) Die Anwendung von Ölpissoirs (vergl. diese Seite 209) wird den Ausschluß der Wasserspülung leicht ermöglichen. Vogel.

erregenden Zustand erkennen. Sie überziehen sich, wie sich die Abordnung durch den Augenschein überzeugen konnte, im Innern mit einer dünnen, fest anliegenden Schleimschicht, die sich beim Eintrocknen blätterartig ablöst, und sogar das Eisen vor den ungünstigen Einflüssen der durchströmenden Auswurfmassen zu schützen imstande sein dürfte. Ein Rosten der mit einem karbolsäurefreien Teeranstrich versehenen Rohre von außen ist bislang ebenfalls nicht im höheren Maße wie bei Gas- und Wasserleitungsrohren beobachtet worden. Eine Verunreinigung des Bodens bezw. des Grundwassers durch die pneumatischen Leitungen ist so gut wie unmöglich, da etwaige Undichtigkeiten, Rohrbrüche u. s. w. sofort bemerkt werden müssen, während z. B. bei der Schwemmkanalisation eine Unterbrechung der Leitung längere Zeit leicht unbeachtet gelassen werden kann, ganz abgesehen von der vielumstrittenen Frage, ob die Schwemmkanäle nicht wirklich zur Verunreinigung des Untergrundes durch die Haarröhrchenwirkung ihrer Wandungen beitragen.

Was die Anlagekosten der pneumatischen Beseitigung der Auswürfe betrifft, so läßt sich hierüber kaum etwas völlig sicheres ermitteln. Es hängt dies damit zusammen, daß es in Amsterdam sehr lange gedauert hat, bis man über die ersten Versuchsanfänge hinausgekommen war, und daß man infolgedessen selbstverständlich große Summen für Anschaffungen und Einrichtungen gebraucht hat, die sich später als unzweckmäßig erwiesen haben. Diese Kosten dem System an sich zur Last zu legen, würde natürlich völlig verkehrt sein, aber andererseits ist es äußerst schwer, dieselben in gerechter Weise rechnungsmäßig auszuschalten. Auf derartige unsichere Verhältnisse sind offenbar auch die großen Unterschiede in den bislang vorliegenden Angaben über die Anlagekosten zurückzuführen. Wenn z. B. in dem Werke von Müller, Heiden und von Langsdorff die Kosten auf 5,86 ℳ, in dem Reisebericht einer Münchener Kommission[1]) aber auf etwa 20 Fl. (oder 34 ℳ) für den Kopf der Bevölkerung angegeben werden und wenn man berücksichtigt, daß für die Berechnungen in beiden Fällen amtliche Unterlagen verwertet wurden, so kann eine Erklärung für diesen auffallenden Unterschied nur darin gesucht werden, daß im Zusammenhang mit dem oben Ausgeführten beiden Berechnungen ganz verschiedenartige Voraussetzungen zu Grunde liegen. Die beamteten Ingenieure in Amsterdam berechnen unter den jetzigen Verhältnissen die Anlagekosten der pneumatischen Beseitigung der Auswurfstoffe mit Einschluß der Hauptpumpstelle für Holland auf 12 Fl. für den Kopf und da hierbei Sonderinteressen nicht im geringsten im Spiel stehen und alles sorgfältig abgewogen zu sein scheint, so hat die Abordnung keine Veranlassung, in die Stichhaltigkeit dieser Angabe den mindesten Zweifel zu setzen. Hierbei bleibt jedoch zu berücksichtigen einerseits, daß die Dichtigkeit der Bevölkerung in Amsterdam eine außergewöhnlich hohe ist, und daß die Kosten des Liernur-Systems im umgekehrten Verhältnis hierzu stehen, andererseits aber, daß die Arbeitslöhne in Holland, wie bereits erwähnt, sehr hoch sind und außerdem der Baugrund ungewöhnliche Schwierigkeiten verursacht. In letzterer Beziehung war es der Abordnung von besonderem Wert, dem Legen einer pneumatischen Leitung in einer neu angeschlossenen Straße beiwohnen zu können. Auf eichene Querschwellen, welche auf eingerammten Pfählen ruhten, wurden Längsbalken von Tannenholz gelegt, welche die Rohre zu tragen haben; ebenso war der Behälter durch eingerammte starke Pfähle unterstützt. Jedermann wird zugeben, daß dies Verhältnisse sind, welche man nicht als gemeingiltige bezeichnen kann, welche vielmehr ganz außerordentlich hohe Baukosten verursachen müssen. Man wird daher ziemlich sicher annehmen können, daß die Anlagekosten einer pneumatischen Leitung mit Einschluß der Pumpstelle in Deutschland den Betrag von rund 20 ℳ für den Kopf der Bevölkerung kaum erreichen werden.

Über die Betriebskosten liegen dagegen ganz genaue Angaben vor; so betrugen im Jahre 1890 die Kosten

[1]) Bericht der Münchener Kommission über die Besichtigung der Kanalisations- und Rieselungs-Anlagen u. s. w. München, E. Mühlthaler 1879.

für den Entleerungsdienst	15 435,31 Fl.
für die Pumpstelle	27 426,68 „
Summa . . .	42 862,00 Fl.

darunter:

Aufsicht	5 232,00 Fl.
Arbeitslöhne	14 771,27 „
Kohlen (14 018 D.-Ztr.), Öl u. s. w. .	17 586,78 „

Da 51 070 Einwohner angeschlossen waren, so ergiebt dies für Kopf und Jahr 0,83 Fl. oder 1,40 *M*.

Im Jahre 1888[1]) belief sich dieser Betrag nur auf 0,61 Fl. (1,03 *M*), im Jahre 1882[2]) sogar nur auf 0,82 *M*. Zur Erläuterung der hier zum Ausdruck kommenden allmählichen Steigerung der Betriebskosten und zum Beweis dafür, daß in Holland ganz allgemein jede derartige Arbeitsleistung ungemein teuer zu stehen kommt, mögen hier nachfolgende Angaben einen Platz finden. Im Jahre 1882[3]) kostete die wöchentlich dreimalige Abfuhr der menschlichen Absonderungen 1,72 *M*; im Jahre 1890 die Tonnenabfuhr 5,85 *M*. Man ist daher zu der Annahme berechtigt, daß in Deutschland sich auch die Betriebskosten wesentlich niedriger stellen werden.

Die Menge der pneumatisch abgesogenen Jauche — anders sind diese stark verwässerten Auswürfe nicht zu bezeichnen — betrug 1890 monatlich 4205 bis 4977, im ganzen 55 281 cbm. Somit wurden für Kopf und Tag 2,97 l abgeführt. Die alljährlich im Monat Oktober ausgeführten genauen Messungen ergaben in dieser Beziehung:

1890	3,14 l
1877[4]).	2,58 „
1876[4]).	2,49 „

Da die Absonderungsmenge (Kot und Harn zusammen) einer gemischten Bevölkerung für Kopf und Tag im Mittel 1333 g beträgt, da ferner die Verhältnisse in Amsterdam so liegen, daß viele Bewohner, die in ihren Wohnungen befindlichen pneumatischen Aborte nicht ausschließlich benutzen, so zeigt sich hier deutlich, wie große Mengen Wasser in die Aborte geschüttet werden.

In einer großen Zahl von Häusern sind die Vorkehrungen zu einer pneumatischen Absaugung der Aborte so weit getroffen, daß die betreffenden Leitungen bis unter die Bürgersteige gelegt sind, ein Anschluß an die Hauptpumpstelle aber unmöglich ist, weil die zu den Behältern führenden Hauptrohre in den Straßen fehlen. Als Ersatz hat man in diesen Fällen kleine gußeiserne Behälter in die Bürgersteige eingesenkt, die dreimal wöchentlich mit Hilfe von pneumatischen Tonnenwagen entleert werden. Um aber mit einer möglichst geringen Zahl solcher Wagen möglichst zahlreiche Entleerungen in einer Nacht vornehmen zu können, fahren dieselben zur nächsten Gracht, wo bereitliegende Kähne den Inhalt aufnehmen. In den Morgenstunden gewähren dann diese von einem kleinen Dampfer zum Aufbereitungsplatz geführten Kähne für Auge und Nase nur einen sehr zweifelhaften Genuß. Die Entstehung dieser höchst mangelhaften Einrichtung ist auf eine Zeit zurückzuführen, in welcher man die Vorteile einer pneumatischen Leitung wohl erkannt hatte, in welcher man sich aber, durch einzelne Miß-

1) Beseitigung und Verwertung der Fäkalstoffe von L. Ketgen. Zeitschrift für angewandte Chemie. 1891. Heft 10.

2) Heiden, Müller, v. Langsdorff. S. 407.

3) Vergl. Müller, Heiden, von Langsdorff a. a. O.

4) Vergl. Münchener Bericht.

erfolge stutzig gemacht, scheute, nun auch folgerichtig die für das Gelingen des Ganzen notwendigen hohen Anlagekosten zu tragen.

Seitdem jedoch die Aussichten auf eine günstige Verwertung selbst stark verwässerter menschlicher Absonderungen gestiegen sind, wird es den thatkräftigen Bemühungen der maßgebenden Persönlichkeiten in Amsterdam hoffentlich gelingen, diesen Übelständen durch Anschluß der betreffenden Stadtviertel an die Hauptleitungen ein Ende zu bereiten.

Im Jahre 1890 wurden auf diese Weise 47 026 Einwohner bedient und 43 676 cbm Auswürfe, d. h. 2,55 l für Kopf und Tag der angeschlossenen Bevölkerung, gewonnen, während diese Zahl bei den genauen Messungen im Monat Oktober 2,7 l betrug. Die Gesamtkosten beliefen sich auf 46 731,96 fl., worunter 28 646,76 fl. für Arbeitslöhne und 1700 fl. für Aufsicht, so daß auf den Kopf der Benutzer 0,99 fl. (1,67 ℳ) Betriebskosten im Jahr entfallen. Man sieht also, daß dieses unvollkommene System im Vergleich zu einer unterirdischen pneumatischen Leitung nicht einmal den Vorteil größerer Billigkeit gewährt. Es stehen sich in dieser Richtung 1,67 und 1,40 ℳ gegenüber.

Für die allmählich fortschreitende Ausbreitung des Liernursystems in Amsterdam sprechen folgende Zahlenangaben:

		Zahl der angeschlossenen Einwohner					Menge der gewonnenen Absonderungen cbm				
		1875	1877	1884	1887	1890	1875	1877	1884	1887	1890
Eigentliches	Liernur-	5827	9904	31 658	40 530	51 070	5259	13 448	53 678	69 591	98 957
Vorläufiges	system	1220	6761	29 967	39 025	47 026					

Trotz mannigfacher Schwierigkeiten, welche wesentlich infolge der anfangs gehegten übertrieben hohen Hoffnungen zu überwinden waren, hat also der Gedanke einer pneumatischen Beseitigung der menschlichen Absonderungen an Zahl der Anhänger stetig zugenommen.

Leiden.

Die Stadt Leiden ist im Jahre 1871 mit einer kleinen Anlage nach dem Liernursystem versehen worden, welche inzwischen keine wesentliche Ausdehnung gewonnen hat. Nach Angabe der Stadtverwaltung sind augenblicklich etwa 250 Häuser mit rund 1800 Bewohnern angeschlossen. Die Hauptpumpstelle liegt an der Stadtgrenze in unmittelbarer Nähe einer Gracht, welche von den Landwirten zum Abholen der menschlichen Absonderungen mittels Kahn benutzt wird. Dieselben fließen von der Pumpstelle durch eine unterirdische Rohrleitung unmittelbar in die Fahrzeuge. Vor etwa 12 Jahren hat die Stadt bis zu 46 cts. für 100 kg derselben erhalten, neuerdings ist die Nachfrage und damit auch der Preis stark gesunken. Gründe hierfür lassen sich nicht feststellen.

Im Jahre 1891 betrug der Erlös aus den verkauften menschlichen Absonderungen nur 161 Gulden, während die Betriebskosten sich auf 1760 Gulden beliefen. Die Aborte anlagen, welche besichtigt wurden, machten einen durchaus günstigen Eindruck, trotzdem überall auf das Bestimmteste versichert wurde, daß kein Spülwasser benutzt würde. Ein kaum wahrnehmbarer Geruch und große, selbst eingehendes Ableuchten des Beckens vertragende Sauberkeit ließen es kaum glaublich erscheinen, daß man sich auf Aborten mit dem vielgeschmähten „Kotverschluß" befand. Am auffallendsten war dies in einer Schule, die vormittags während des Unterrichts besucht wurde, also zu einer Zeit, in welcher auf eine häufigere Benutzung der Aborte gerechnet werden konnte. Auch hier gab der Diener *die bündige Erklärung* ab, daß außer dem Sonnabends zum Reinigen des Aborts benutzten, *kein Wasser in die Aborte* kommt. Für die Zuverlässigkeit dieser Angaben spricht auch

die Thatsache, daß die in Leiden gesammelten menschlichen Absonderungen, soweit sich dies nach dem äußeren Aussehen beurteilen läßt, bedeutend weniger verdünnt waren, als diejenigen in Amsterdam. Endlich muß betont werden, daß die Besichtigung auf einen Tag fiel, an welchem die pneumatische Entleerung der Aborte, welche im Gegensatz zu Amsterdam nur alle zwei Tage erfolgt, vorgenommen werden sollte. Es bleibt daher doppelt bemerkenswert, daß kein irgendwie belästigender Geruch wahrnehmbar war. Trotzdem ist die Abordnung der Ansicht, daß bei etwaiger Einführung eines neuen Systems zur Beseitigung der Auswurfstoffe für den wohlhabenden Teil der Bevölkerung einer Großstadt auf die Verwendung von Wasserklosets Rücksicht genommen werden muß. Der Glaube, daß letztere ausschließlich die gewünschte Sauberkeit zu gewähren vermöchten, hat in Deutschland bereits allzu festen Fuß gefaßt. In neuerer Zeit trägt man sich mit dem Gedanken, die pneumatische Beseitigung der Auswürfe auf die ganze Stadt auszudehnen.

In den Tagen vom 25. bis 27. Juli 1892 wurden die Amsterdamer Städtereinigungsverhältnisse, wie erwähnt, einer abermaligen Besichtigung seitens der Herren Rittergutsbesitzer Schmitz, Professor Dr. Weigelt und des Verfassers unterzogen. Die bei Gelegenheit dieser Reise angestellten Forschungen richteten sich in erster Reihe auf das in Amsterdam übliche Verarbeitungsverfahren der menschlichen Absonderungen auf schwefelsaures Ammoniak nach dem System Feldmann.[1])

Über das Liernursystem selbst enthält der Reisebericht kurz folgendes:

„Der Gesamteindruck, welchen die Liernuranlagen gewährten, war im großen und ganzen ein günstiger. Die Abordnung wählte eine Anzahl von Häusern aus zur Besichtigung der Abortanlagen und konnte feststellen, daß trotz der großen Hitze irgend welcher Geruch in denselben nicht zu spüren war. Dagegen wurde in der Mehrzahl der besichtigten Häuser festgestellt, daß die Aborteinrichtungen neuerdings Wasserspülungen hatten, ohne daß dies zur Kenntnis der Fabrik gebracht worden war. Es steht diese Beobachtung in Übereinstimmung mit der Thatsache, daß im Jahre 1892 auf den Kopf der Bewohner der angeschlossenen Häuser täglich im Durchschnitt 3,2 l Jauche der Fabrik zugeführt wurden. Die auch von anderer Seite schon oft beobachtete Thatsache, daß die Aborte häufig neben der Küche oder neben dem Speisezimmer, meist nur durch eine dünne Bretterwand getrennt, lagen, konnte bestätigt werden. Auf Befragen wurde überall stets erklärt, daß von irgend welchen Belästigungen durch schlechte Gerüche nicht die Rede sein könne. Die Luft in den Aborten war rein, mindestens ebenso rein, wie diejenige bei den Wasserklosets in Berlin. Die Flamme eines in die Sitzöffnung hineingehaltenen brennenden Streichholzes schlug regelmäßig nach unten, ein Beweis dafür, daß aus den Aborten ein Luftstrom nicht in den Raum gelangte, sondern, daß umgekehrt stets ein schwacher Luftstrom aus den Aborten in das Fallrohr hineingesogen wurde. Die Abordnung wohnte ferner einer großen Anzahl von Entleerungen ganzer Straßen bei und konnte dabei beobachten, daß die Anlage jedesmal auf das Vortrefflichste arbeitete, ganz in der Weise, wie dies in dem ersten Reiseberichte bereits zum Ausdruck gelangt ist."

Über die Amsterdamer Liernuranlage findet man in der Litteratur die widersprechendsten Angaben. Dem Verfasser liegen die amtlichen Berichte[2]) des Amsterdamer Magistrats aus den Jahren 1891, 1892 und 1893 vor, welche nachstehend in deutscher Übersetzung, soweit sie sich auf das Liernursystem beziehen, mit allen Einzelheiten wiedergegeben werden sollen, da man aus denselben am besten und einfachsten ein den thatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild erhält. Gleichzeitig werden sie demjenigen, welcher das System in Amsterdam selbst im Betriebe eingehend zu prüfen beabsichtigt, wertvolle Fingerzeige geben.

1) Vergl. dieses weiter unten.

2) Verslag van den Stads Reinigingsdienst over het yaar 1891, 1892, 1893.

1. Bericht aus dem Jahre 1891.

Über das Liernursſyſtem iſt folgendes mitzuteilen: Durch die Pumpſtelle in der Lepelſtraat wurden die Häuſer an der Sarphatiſtraat zwiſchen Weesperplein und Pankraskade, ſowie diejenigen an der Spinozaſtraat und an der Andrieskade bedient. Die zur Fortſchaffung der menſchlichen Abſonderungen erforderliche Zeit betrug an den Wochentagen durchſchnittlich 4 Stunden, von welcher Zeit reichlich $^2/_3$ für die an der Sarphatiſtraat belegenen Häuſer gebraucht wurden, da jedes derſelben wegen der hohen Steigungen der Leitungen beſonders bedient werden mußte.

Die in dem oberen Behälter in der Lepelſtraat eingeſammelten Abſonderungen wurden durch ein Rohr nach dem Becken, welches in der Nieuwe Achtergracht in der Nähe der Weesperſtraat liegt, abgeführt.

Die Beförderung der Abſonderungen bot während des ganzen Jahrs keinerlei Schwierigkeiten. Durch die Hauptpumpſtelle wurden die beiden Arbeiterviertel, welche außerhalb des Raamspoort, des Marnixviertels, des Vondelviertels, der Voſſiusſtraat, der P. C. Hooftſtraat, der Focke Simonszſtraat gelegen ſind, ſowie das Viertel Y Y zwiſchen der Ruysdaelkade und dem Amſteldamm bedient.

Während die Fortſchaffung der Abſonderungen in dem Sarphativiertel ohne Schwierigkeiten ausgeführt wurde, kann über die Stadtteile, welche durch die Hauptpumpſtelle bedient wurden, ein ebenſo günſtiger Bericht nicht abgegeben werden. Namentlich gab es hier im Januar viele Beſchwerlichkeiten, weshalb viele außergewöhnliche Maßregeln zur Erhaltung eines geregelten Dienſtes getroffen werden mußten. So ging z. B. die Beförderung der Abſonderungen im Transportrohr äußerſt langſam von ſtatten, während das Vakuumrohr häufig an verſchiedenen Stellen, vornehmlich bei Brückenübergängen, eingefroren war. Trotzdem ununterbrochen bei Tag und Nacht unter den Brücken geheizt und außerdem wiederholt Dampf in das Transportrohr eingelaſſen wurde, konnten häufige Verſtopfungen durch Eis nicht verhindert werden. Auf manchen Stellen war es ſogar nötig, die Abſonderungen mit pneumatiſchen Wagen auszupumpen. Verſuche, die Verſtopfungen durch Einleiten von Meerwaſſer zu beſeitigen, blieben erfolglos. Im Januar mußte an der Fortſchaffung der Abſonderungen ſtets Tag und Nacht und auch Sonntags gearbeitet werden. In den folgenden Monaten konnte die Arbeitszeit allmählich etwas abgekürzt werden, doch war es während des ganzen Jahres nötig, die Beförderung der Abſonderungen von Zeit zu Zeit auch Sonntags vorzunehmen. Im Verlauf des Jahres wurde an 331 Tagen mit zuſammen 7693¼ Stunden gearbeitet, von welcher Zeit für die eigentliche Beförderung der Abſonderungen 3656¾ Stunden gebraucht wurden.

Die Fortſchaffung der Abſonderungen aus den Häuſern außerhalb des Raamspoort, wo das Eingießen erheblicher Waſſermengen in die Aborte durch geeignete Vorſichtsmaßregeln verhindert wird, fand täglich ſtatt; dabei kamen auch keine belangreichen Klagen vor. Es mußten indeſſen 184 Betriebsſtörungen mit der Hand beſeitigt und 7 Trichter ausgeleert werden.

Durch die bei dem Liernurſyſtem beſchäftigten Arbeiter wurden auf ſtädtiſche Rechnung 86 Verſtopfungen in Hauptrohren, 72 in Seitenrohren-Syphons, 84 in Seitenleitungen und 44 in Abſchlüſſen beſeitigt. Dieſe Verſtopfungen wurden meiſtens durch Haare, Sand, Beſen, Bürſten, Schwämme und einige Male auch durch dicke Kotteile verurſacht, durch letztere infolge zu niederen Vakuums. Zu den genannten Verſtopfungen gehören auch diejenigen, welche durch das oben erwähnte Einfrieren der Abſonderungen verurſacht waren.

Auf Koſten der Bewohner wurden 915 Verſtopfungen in Aufnahmeröhren, Grundleitungen oder in Syphons beſeitigt, wofür 837,65 Gulden eingenommen wurden.

Der Betrieb des Liernurſyſtems an der Lepelſtraat und auf der Straße erforderte: 1 Maſchiniſtwerkmeiſter, 1 Maſchiniſten, 1 Heizer, 1 Sandbankarbeiter, 5 Windendreher,

Arbeiter zur Unterhaltung der Leitungen und Beseitigung von Verstopfungen und Laufjungen.

Außerdem waren im Anfang des Jahres bei dem strengen Frost 10 Arbeiter zeitweise mit dem Auftauen von Leitungen u. s. w. beschäftigt. Die Mannschaft der Hauptpumpstelle bestand aus 3 Maschinisten, 2 Heizern und 4 Arbeitern.

Von der Hauptpumpstelle wurden bedient:

	Häuser	Bewohner
Fach III des Bebauungsplanes	70[1])	1 297
„ V „ „	344	2 986
„ VII „ „	2181	36 730
Marnixstraat und Quai mit anliegenden Straßen, Westerkade und ein Teil der Willemstraat	335	8 489
Focke Simonszstraat mit einem Teil der Nieuwe Looiersstraat und der Lijnbaansgracht	153	3 042
zusammen . .	3083	52 544
Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden bedient	93	1 044
Gesamtbedienung durch das Rohrnetz	3176	53 588

Ausbreitung des pneumatischen Rohrnetzes.

Im Jahre 1891 wurden zur weiteren Ausbreitung des Systems neue Hauptrohre gelegt und einige bestehende Rohre verlängert, und zwar nach Beschluß unter Nr. 1300 d. W. vom 2. April 1891:

Hauptrohr	D	Behälter	XIX	Albert Cuijpstraat
„	E	„	XXII	„
„	C	„	XXV	„
	C[II]	„	XXV	„
„	D	„	XXV	„
„	C[I]	„	XXIX	Swelinckstraat
„	E	„	XXXV	Ceintuurbaan

mit der Vergrößerung von Behälter XIX mit 4 Cylinderstücken.

Nach Beschluß Nr. 45, 1891:

Der Bau eines neuen Behälters in der Roemer-Visscherstraat, sowie der Bau und die Verbindung von 4 Hauptrohren A, B, C, D und die Verlängerung des Hauptvakuum- und Transportrohres, die Verlängerung des Hauptrohres F, Behälter XXII, Albert Cuijpstraat, des Hauptrohres D, Behälter IV, Marnixstraat und das Umkleiden und Füllen des Hauptvakuum- und Transportrohres mit Sägespähnen bei den Brückenübergängen.

Die geraden Rohre und Verbindungsstücke wurden zu einem Werte von zusammen 8,71 Fl. aus den Vorräten der Stadt entnommen.

Auf Rechnung von Einzelpersonen wurden 140 Häuser an die Hauptrohre angeschlossen, nämlich:

in Fach V des Bebauungsplanes:

Vondelkade	1 Haus
Tesselschadestraat	1 „
zusammen . . .	2 Häuser

in Fach VII des Bebauungsplanes:

Jan van der Heidenstraat	15 Häuser
Ceintuurbaan	19 „
Jan Steenstraat	2 „
Govert Flinckstraat	12 „
Albert Cuijpstraat	67 „

1) Häuser der „Baugesellschaft zur Erlangung eigener Wohnungen".

Gerard Dousstraat	5 Häuser
Hemonystraat	7 „
Van Wousstraat	1 „
Swelinckstraat	6 „
van der Helststraat	4 „
zusammen	138 Häuser
insgesamt	140 Häuser.

Am 31. Oktober waren an das pneumatische Rohrnetz 3140 Häuser mit 52 905 Bewohnern angeschlossen, abgesehen von 36 Häusern mit 683 Bewohnern, in welchen Abtritte mit beschränktem Wasserverbrauch vorhanden sind.

Im Oktober wurden aus den 3140 Häusern insgesamt 5147 cbm Absonderungen abgesogen, oder auf den einzelnen Bewohner täglich 3,14 l. Aus den 36 Häusern mit beschränktem Wasserverbrauch wurden 40 cbm abgesogen, oder auf den einzelnen Bewohner täglich 1,9 l. Im ganzen Jahr wurden 57 259 cbm Absonderungen durch das Liernursystem befördert.

Aus diesem Jahresbericht ist ersichtlich, daß durch den Anschluß einer Anzahl von Häusern der Betrieb sowohl thunlichst ausgebreitet als auch verschiedene Verbesserungen an denselben vorgenommen wurden.

Hauptpumpstelle.

Dampfkessel.

Die Tenbrinkkessel 1—3 haben auch in diesem Jahre keine nennenswerten Ausbesserungen erfordert. In dem Voranschlag für 1892 wird eine Erneuerung ihrer Stirnseiten in Rechnung gesetzt. Der Dampfkessel 4 (Cornwall mit Galloway-Röhren) von der Firma Smyser ist aufgestellt und eingemauert. Anfang Januar 1892 soll eine Untersuchung desselben durch den Reichsingenieur für das Dampfwesen stattfinden, worauf er in Gebrauch genommen werden soll.

Die Wasserleitung, welche an verschiedenen Stellen schadhaft war, ist durch eine neue, teilweise kupferne, ersetzt worden.

Schornstein und Kanäle.

Als die Einmauerungsarbeiten für den neuen Dampfkessel vorgenommen wurden, zeigte es sich, daß die Grundmauern unter den Rauchabzügen größtenteils verkohlt und verdorben waren; dasselbe war der Fall bei den Grundmauern unter dem hintersten Teil der Dampfkessel. Eine Erneuerung der Klammern und Platten war daher unvermeidlich. Da das Absaugen der Absonderungen aber nicht unterbrochen werden durfte, so mußte die Erneuerung stückweise ausgeführt werden. Die Ausbesserungen an den Kesseln 3 und 4 sind fertiggestellt, während im Februar oder März 1892 je nach der Witterung, die Ausbesserung der Kessel 1 und 2 ausgeführt werden soll; auch wird der Boden des Rauchabzugs, welcher fortwährend ± 30 cm mit Grundwasser bedeckt war, so weit als möglich erhöht und über den gewöhnlichen Wasserstand gebracht.

Der Schornstein, welcher schon für die drei vorhandenen Kessel zu eng und zu niedrig war, wurde beim Aufstellen des vierten Kessels abgebrochen und durch einen weiteren und 30 m hohen ersetzt. Während des Baues wurde der Rauch durch einen Hilfsabzug nach dem Schornstein des vorläufigen Verbrennungsofens abgeführt, wodurch in der Absaugung der Absonderungen keinerlei Störung eintrat. Der neue Schornstein zieht sehr gut.

Luftpumpen.

Die Luftpumpe 3, von der Firma W. C. & K. de Wit geliefert, konnte des strengen Frostes wegen bei Beginn des Jahres nicht in der Pumpstelle aufgestellt werden. Aus demselben Grunde wurden auch die Bauten für die Grundmauern nicht ausgeführt. Am

ai wurde die Maschine jedoch betriebsfähig geliefert und arbeitet dieselbe vorläufig
it; im Durchschnitt wird mit dieser Maschine ein um 4—5 cm größeres Vakuum
als mit der Maschine 1. Die beschädigte Maschine 2 ist außer Betrieb gesetzt.
Maschine 1 waren nenneswerte Ausbesserungen nicht erforderlich. Bei dem Gebrauch
Maschine 3 war darauf gerechnet worden, die vorhandenen Röhren zur Ableitung der
wieder zu verwenden; es zeigte sich aber bei der Aufstellung, daß dieselben durchgerostet
sodaß neue Röhren angeschafft werden mußten. Dasselbe fand auch bei den Röhren
aschine 2 statt. Die hierfür nötig gewordenen Ausgaben sind unter „gewöhnliche
altungskosten" aufgeführt.

Dampfpumpen.

ie Speisepumpen der Dampfkessel haben ihres leichten Baues wegen vielfache Aus-
ngen erfordert. Nachdem jetzt ein vierter Kessel aufgestellt ist, wird es im Laufe dieses
wahrscheinlich nötig werden, eine Speisepumpe von stärkerem Bau anzuschaffen.
altwasserpumpe zur Abkühlung der Cylinder an der Luftpumpe wurde ausgebessert
findet wieder im Gebrauch. Der Kaltwasserbehälter, welcher nach einer Benutzung
Jahren völlig unbrauchbar geworden war, wurde durch einen neuen ersetzt.

Entleerungsarbeiten.

bgesehen von einer halbstündigen Pause am Vormittage zwecks Reinhaltung und
ng der Luftpumpen wurde an den Werktagen Tag und Nacht gearbeitet, um die
rliche Luftleere zu erzeugen. Auch an den meisten Sonn- und Feiertagen mußten
ftpumpen für den Entleerungsdienst im Betriebe bleiben.

Gebäude.

nfolge des Vertrages über die Verarbeitung der eingesammelten Absonderungen auf
lsaures Ammoniak hat das Gebäude einige Veränderungen erfahren. Dasselbe be-
sich in gutem Zustande. Alle Maschinen und Gegenstände, welche früher zum Ein-
n der Absonderungen benutzt wurden, sind, soweit sie bei der Bereitung von
lsaurem Ammoniak nicht gebraucht werden konnten, entfernt und teilweise verkauft
t.

Kosten der Anfaugung.

Für die Pumpstelle in der Lepelstraat und den Entleerungsdienst in den Straßen:

Aufsicht	2 957,00	Fl.
Bedienung	10 925,58	„
Brennstoffe, Öl, Fette u. s. w.	1 435,20	„
Maschinen, Leitungen u a. m.	3 083,57	„
Gas	194,97	„
Straßenpflaster	590,66	„
Bekleidung	116,00	„
zusammen	19 302,98	Fl.
Hiervon gehen ab Zahlungen von Hausbesitzern für beseitigte Verstopfungen	837,65	„
mithin verbleibt ein Rest von	18 465,33	Fl.

der für Aufsicht aufgeführten Summe ist inbegriffen die Auf-
er Bau und Prüfung der Abtritte in neugebauten Häusern,
orgung von Anmeldungen und die Prüfung von Pissoirs.

Für die Bedienung der Hauptpumpstelle:

Kosten der Aufsicht	2 400,00	Fl.
Bedienung	6 709,95	„
Brennstoffe, Öle, Fett und Beleuchtung	16 429,60[5]	„
Unterhalt der Gebäude und Maschinen	4 347,79	„
insgesamt	48 352,67[5]	Fl.

Bei 53 588 Benutzern kommt auf den Einzelnen im Jahre reichlich 0,90 Fl. Die verhältnismäßig hohen Betriebskosten des Liernursſyſtems waren eine Folge der vielen außergewöhnlichen Maßregeln, welche erforderlich waren, um den Betrieb während des ſtarken Froſtes im Gange zu halten.

2. Bericht aus dem Jahre 1892.

Durch die Pumpſtelle in der Lepelſtraat wurden die Häuſer an der Sarphatiſtraat zwiſchen Weeſperplein und Pancraskade, ſowie diejenigen an der Spinozaſtraat und an der Andrieskade bedient. Die zur Abſaugung der menſchlichen Abſonderungen erforderliche Zeit betrug an den Wochentagen nahezu 4 Stunden. Die in dem oberen Behälter in der Lepelſtraat eingeſammelten Abſonderungen wurden durch ein Rohr nach dem in der Nieuwe Achtergracht bei der Weeſperſtraat gelegenen Behälter geleitet. Die Beförderung der Abſonderungen bot während des ganzen Jahres keinerlei Schwierigkeiten.

Durch die Hauptpumpſtelle wurden bedient die beiden Arbeiterviertel u. ſ. w.[1]). Die Abſaugung der Abſonderungen fand ſowohl bei Tag als auch bei Nacht ſtatt, und von Januar bis November, mit wenigen Ausnahmen, auch an Sonntagen.

Seit der Aufſtellung eines Behälters von 27 cbm Inhalt in der Marnixſtraat bei der Brücke vor dem Leidſchegracht konnte der Dienſt an Sonntagen eingeſtellt werden. Während des ganzen Jahres wurde an 355 Tagen zuſammen 8173¼ Stunden gearbeitet, d. i. durchſchnittlich 23 Stunden täglich. Die Abſaugung aus den Häuſern außerhalb des Raamspoort[2]) fand täglich ſtatt, wobei keine nennenswerten Klagen vorkamen. Es mußten indeſſen 145 Betriebsſtörungen mit der Hand beſeitigt und 4 Trichter ausgeleert werden. Durch die beim Liernurſyſtem beſchäftigten Arbeiter wurden auf Rechnung der Stadt 75 Verſtopfungen in Hauptrohren, 48 in Seitenrohrenſyphons, 72 in Nebenleitungen und 31 in Abſchlüſſen beſeitigt, welche meiſtenteils durch Haare, Sand, Bürſten oder Schwämme verurſacht worden waren. Auf Koſten der Bewohner wurden 802 Verſtopfungen in Aufnahmerohren, Grundleitungen oder in Syphons beſeitigt, wofür der Betrag von 806,61 Fl. eingenommen wurde.

Der Betrieb des Liernurſyſtems an der Lepelſtraat und auf der Straße erforderte: 1 Maſchinenmeiſter, 1 Heizer, 3 Windendreher, 5 Arbeiter zur Unterhaltung der Leitung und Entleerung der Verſtopfungen und 1 Laufjungen.

Von der Hauptpumpſtelle wurden bedient:

	Häuſer	Bewohner
Fach III des Bebauungsplanes	70[3])	1 282
„ V „ „	367	3 193
„ VII „ „	2310	38 923
Marnixſtraat und Kade mit anliegenden Straßen, Weſterkade und ein Teil der Willemſtraat.	335	8 489
Focke Simonszſtraat nebſt einem Teil der Nieuwe Looiersſtraat und einem Teil der Lijnbaansgracht	158	3 042
zuſammen . . .	3235	54 929
durch die Pumpſtelle in der Lepelſtraat wurden bedient	95	1 044
Geſamtbedienung durch das Rohrnetz	3328	55 973

1) Wie im Berichte für das Jahr 1891.

2) vergl. oben Seite.

3) Häuſer der „Baugeſellſchaft zur Erlangung eigner Wohnungen".

Ausbreitung des pneumatischen Rohrnetzes.

Im Jahre 1892 wurden zur weiteren Ausbreitung des Systems zwei Hauptrohre rlängert, nämlich: Durch Ermächtigung von Bürgermeister und Magistrat vom 1. Juni 92: Hauptrohr E, Behälter XXIV Albert Cuijpstraat, und durch Beschluß vom 23. August 92 von Bürgermeister und Magistrat: Hauptrohr C, Behälter XXIII Govert Flinck=aat. Auch wurde zur Verbesserung des Betriebes ein Teil der Arbeiten ausgeführt, elche zu Plan Nr. 23, 1892 gehören, nämlich: 1. Das Legen eines Vakuumrohres von 5 mm Weite von dem Behälter der Hauptpumpstelle durch die 2. Hugo de Grootstraat s in die Marnixstraat über die Brücke an der verlängerten Bloemgracht in Verbindung it dem vorhandenen Vakuumrohr von 127 mm Weite. 2. Das Legen eines Vakuum=hres von 305 mm Weite in der Marnixstraat über die verlängerte Lauriergracht zwecks erbindung mit dem vorhandenen 127 mm weiten Vakuumrohr. 3. Das Legen eines akuumrohres von 305 mm Weite in der Marnixstraat von der Brücke an dem ver=ngerten Leidschegracht über den Leidscheplein, die Weteringschans bis in den Wetering=antsoen. 4. Das Legen eines 305 mm weiten Vakuumrohres zur Verbindung des akuumrohres Marnixstraat — Leidscheplein — Weteringschans mit dem Vakuumrohr der rücke an der Leidscheplein=Stadhouderskade. 5. Das Legen von zwei 203 mm weiten itungsrohren und eines 152 mm weiten Vakuumrohres von der Hauptpumpstelle durch e 2. Hugo de Grootstraat bis in die Marnixstraat. 6. Der Bau eines Behälters von cbm Inhalt in der Marnixstraat bei der Brücke über den verlängerten Leidschegracht Verbindung mit dem 203 mm weiten Leitungsrohr. 7. Das Legen eines 203 mm eiten Leitungsrohres am Leidscheplein und der Weteringschans in Verbindung mit dem itungsrohr Marnixstraat und Wetering=plantsoen.

Auf Rechnung von Besitzern wurden 152 Häuser an die Hauptrohre angeschlossen, ämlich:

In Fach V des Bebauungsplanes:

Vondelstraat	5 Häuser	
Roemer Visscherstraat	18 „	
zusammen	23 Häuser =	23

In Fach VIII des Bebauungsplanes:

Ceinturbaan	4 Häuser	
Sarphatipark	11 „	
1. Jan van der Heydenstraat	17 „	
Govert Flinckstraat	29 „	
Albert Cuijpstraat	46 „	
Gerard Dousstraat	10 „	
Ferdinand Bolsstraat	9 „	
Nic. Berchemstraat	3 „	= 129
insgesamt	152 Häuser	

Am 31. Oktober waren 3292 Häuser mit 55 305 Bewohnern an das pneumatische rnetz angeschlossen, abgesehen von 36 Häusern mit 668 Bewohnern, in welchen Ab=te mit beschränktem Wasserverbrauch vorhanden waren. Im Monat Oktober wurden den 3292 Häusern insgesamt 5744½ cbm Absonderungen abgesogen, d. i. auf den elnen Bewohner täglich 3,35 l. Aus den 36 Häusern mit beschränktem Wasserverbrauch den in demselben Monat 41½ cbm abgesogen oder auf den einzelnen Bewohner täglich Im ganzen Jahre wurden 63 053 cbm Absonderungen durch das Liernursystem befördert.

Hauptpumpstelle.

Dampfkessel.

Die Ausbesserung der 3 Tenbrink=Kessel, wofür bereits im Haushaltungsplan für 1892 Gelder bewilligt waren, konnte ohne Nachteil für den Betrieb bis 1893 aufgeschoben

werden. Diese Art von Kesseln bereiten den Heizern so viele Beschwerlichkeiten, daß es wohl zu erwägen sein dürfte, ob es nicht zweckmäßig wäre, dieselben durch Kessel von anderer Bauart zu ersetzen, sobald bedeutendere Ausbesserungen erforderlich werden. Der Dampfkessel 4 genügt, nachdem er einer Ausbesserung unterzogen wurde, ganz gut.

Kessel	1	war	während	196	Tagen	unter	Dampf
„	2	„	„	159	„	„	„
„	3	„	„	149	„	„	„
„	4	„	„	237	„	„	„

Der Steinkohlenverbrauch betrug 1 871 930 kg. Schornstein und Abzüge befanden sich in gutem Zustande.

Luftpumpmaschine.

An der Luftpumpmaschine 1 wurden die nötigen Ausbesserungen vorgenommen; dieselbe war 2097¼ Stunden im Betriebe. Luftpumpmaschine 2 wird einer Ausbesserung unterzogen werden müssen; dieselbe wird nicht gebraucht, da sie wegen zu leichten Baues häufig fehlerhaft arbeitet. Eine diesem Übelstande abhelfende Verbesserung ist in Erwägung gezogen. Luftpumpmaschine 3 arbeitete 6144¾ Stunden. Diese Maschine wird mehr gebraucht, als Maschine 1, weil mit derselben eine um 3 cm größere Luftleere in dem Vakuumbehälter geschaffen wird als mit Maschine 1, obwohl die Luftpumpen beider Maschinen von derselben Bauart sind. Es sollte indessen dahin gestrebt werden, einen so ausgedehnten Betrieb, wie es das Liernursystem in Amsterdam ist, nicht von einer um 3 oder 4 cm größeren oder geringeren Luftleere abhängig zu machen.

Speisepumpen u. s. w.

Gegen Ende des Jahres ist eine neue Speisepumpe für den Dampfkessel aufgestellt worden, welche im Januar 1893 in Gebrauch genommen werden soll. Die vorhandenen Pumpen sollen alsdann ausgebessert werden, um im Bedarfsfalle als Ersatz dienen zu können.

Die Kaltwasserpumpe ist fortwährend im Gebrauch gewesen, ohne eine Ausbesserung zu erheischen. Der eingemauerte Behälter für das Speisewasser der Dampfkessel ist schon seit geraumer Zeit an verschiedenen Stellen geplatzt. Es wird nötig sein, denselben durch einen gußeisernen zu ersetzen.

Empfangseinrichtung.

Die selbstthätigen Krahne der Empfangseinrichtung wurden teilweise ausgebessert, teilweise durch neue ersetzt. Die Leitungsrohre wurden auf eine passendere Höhenlage gebracht, während der Inhalt des Vakuumbehälters dadurch vergrößert wurde, daß ein größerer Kessel daneben gestellt und mit demselben verbunden wurde. Ein neues Hauptvakuumrohr von 30 cm Durchmesser wurde angelegt und mit dem Vakuumbehälter verbunden, während das vorhandene 12½ cm weite Vakuumrohr durch ein solches von 15 cm Weite ersetzt wurde. Dasselbe ist dazu bestimmt, ein oder mehrere Stadtviertel besonders zu bedienen. Ferner ist auch ein zweites Transportrohr von 20 cm Durchmesser angelegt und mit der Empfangseinrichtung verbunden worden. Am Ende des Jahres liefen von der Hauptpumpstelle nach der Stadt ein Vakuumrohr von 30 cm und ein anderes von 15 cm Weite, sowie 2 Transportrohre von 20 cm Weite.

Entleerungsarbeiten.

Die Entleerungsarbeiten wurden ungefähr so, wie im vorigen Jahre ausgeführt. An den Werktagen wurde täglich 23½ Stunden gearbeitet, während an den 56 Sonn- und Festtagen 37 mal volle 24 Stunden, 7 mal ausschließlich am Tage und 1 mal während drei Stunden des Morgens der Betrieb der Luftpumpmaschine nötig war. Nur an 11 Sonn-

ıgen konnte die Arbeit ganz ausgesetzt werden. Im ganzen erforderte diese Arbeit 173¾ Stunden, während für die Dauer von 71¾ Stunden zwei Maschinen zugleich rbeiteten.

Gebäude.

Das Gebäude befindet sich in zufriedenstellendem Zustand. Gegenüber dem Kesselhaus t eine Schmiede mit Lagerraum erbaut worden, während für die Mannschaft eine Bade- ube mit warmem Regenbad eingerichtet wurde.

Bedienungsmannschaft.

Dieselbe bestand aus 3 Maschinisten, 2 Heizern, 1 Kohlenfahrer, 1 Kesselschleifer, Arbeitern für schwere Arbeiten und 1 Töpfer.

Kosten der Ansaugung.

1. Für die Pumpstelle in der Lepelstraat und den Entleerungsdienst auf den Straßen:

Aufsicht	3 157,00	Fl.
Bedienung	6 056,11	„
Brennstoffe, Öl, Fett u. a. m.	1 643,85	„
Unterhaltung der Leitung, Pflasterung u. s. w.	6 432,03	„
Gas	166,89	„
Instandhaltung der Maschinen	810,21	„
	18 266,09	Fl.
Hiervon ab Zahlungen von Hausbesitzern für beseitigte Verstopfungen	806,01	„
Rest	17 460,08	Fl.

2. Für die Bedienung der Hauptpumpstelle:

Kosten für Aufsicht	2 400,00	Fl.
Bedienung	6 902,15	„
Brennstoffe, Maschinenöl und Bekleidung	17 269,21	„
Beleuchtung	476,88	„
Unterhaltung der Gebäude und Maschinen	4 715,85	„
Verschiedene Unkosten	160,88	„
In Summa	49 385,05	Fl.

Bei 55 973 Bewohnern kommen auf den Einzelnen im Jahre 0,88 Fl. Nicht ein- griffen in diese Kosten ist die Errichtung einer Schmiede an der Hauptpumpstelle für 91,79 Fl.

3. Bericht aus dem Jahre 1893.

Durch die Hauptpumpstelle wurden bedient:

1. Die Häuser zwischen Amsteldyk, Stadhouderskade, Ruysdaelkade und der Markung der Gemeinde gelegen (Fach VII des Bebauungsplanes).
2. Die Häuser an der Focke Simonszstraat, ein Teil der Häuser in der Nieuwe Looierstraat und dem Nieuwe Lijnbaansgracht, sowie einige Häuser an der Vijzelgracht und an der Reguliersgracht.
3. Die Häuser an der P. C. Hooftstraat, an der van Baerlestraat und an der Vossiusstraat (Fach VI des Bebauungsplanes).
4. Die Häuser an der Vondelkade und an der Vondelstraat, sowie diejenigen an den angrenzenden Straßen: Stadhouderskade, Constantijn Huijgenstraat, Tesselschadestraat und Roemer Visscherstraat (Fach V des Planes).
5. Die Häuser (zwischen Raampoort und Brouwersgracht) an der Marnixkade, an der Marnixstraat und an der Westerkade, sowie einige Häuser an der Willemstraat in der Nähe der Nieuwe Lijnbaansgracht.

6. Die Arbeiterwohnungen der „Gesellschaft zur Erlangung eigner Wo zwischen der zweiten und dritten Hugo de Grootstraat (Fach III des P
Durch die Pumpstelle in der Lepelstraat wurden bedient:
7. Die Häuser an der Sarphatistraat (zwischen Weesperplein und Pancra der Spinozastraat und an der Andrieskade.

Ausbreitung.

Ende 1892 betrug die Zahl der an das pneumatische Rohrnetz angeschlossen 3328 mit 55 973 Bewohnern.

Durch Beschluß des Magistrats vom 3. Mai 1893 wurde bestimmt, daß in teil hinter dem Reichsmuseum (Fach VI des Planes) zwischen der P. C. Hooft der Ruysdaelkade das Liernursystem eingeführt werden solle.

Im Jahre 1893 fanden die nachfolgenden Anschlüsse in den genannten Stadtt

In	Viertel	1	193	Häuser
„	„	2	—	„
„	„	3	39	„
„	„	4	16	„
„	„	5	5	„
„	„	6	7	„
„	„	7	—	„
Gesamterweiterung . .			260	Häuser

Ende Dezember 1893 wurden also durch das Hauptrohrnetz bedient:

In	Viertel	1	2503	Häuser	mit	42 551	Bewohnern
„	„	2	153	„	„	3 102	„
„	„	3	265	„	„	2 640	„
„	„	4	157	„	„	1 403	„
„	„	5	340	„	„	8 840	„
„	„	6	77	„	„	1 409	„
„	„	7	93	„	„	1 051	„
zusammen . .			3588	Häuser	mit	60 996	Bewohnern.

Einrichtungen unterhalb der öffentlichen Straßen.

Die Zahl der Straßenbehälter beläuft sich:

In	Viertel	1	auf	16	Stück
„	„	2	„	2	„
„	„	3	„	3	„
„	„	4	„	5	„
„	„	5	„	6	„
„	„	6	„	1	„
„	„	7	„	3	„
zusammen auf				36	Stück.

Infolge des Anschlusses der Häuser in der van Baerlestraat wurde es erachtet, den Straßenbehälter Nr. XIV im Viertel 3 zu vergrößern.

Hauptrohrnetz.

Sobald das Hauptvakuumrohr zwischen dem Raampoort und dem Leidschegracht sein wird, was in der Gemeinderatssitzung vom 18. Oktober 1893 beschlossen wu das Hauptrohrnetz, wie folgt, zusammengestellt sein.

a) Hauptvakuumrohre.

Von der Hauptpumpstelle bis an die Brücke über den Singelgracht vor der Bolsstraat 2739 m lang, 305 mm weit.

Im 1. Viertel 2989 m lang, 127 mm weit mit Ausmündung in das Hauptrohr bei r Ferdinand Bolsbrücke.

Im 2. Viertel 403 m lang, 127 mm weit mit Ausmündung in das Hauptrohr bei m Wetering Plantsoen.

Im 3. Viertel 878 m lang, 127 mm weit, sich verzweigend nach dem früheren Leidsche-sch auf das unten erwähnte 127 mm weite Hauptvakuumrohr vom 4. Viertel.

Im 4. Viertel 1061 m lang, 127 mm weit und 67 m lang, 203 mm weit in das auptrohr auf dem Leidscheplein mündend.

Im 5. Viertel 1120 m lang, 127 mm weit in das Hauptrohr bei dem Raampoort nmündend.

Im 6. Viertel 98 m lang, 127 mm weit, in das Ersatz-Hauptvakuumrohr bei der Hugo de Grootstraat mündend. Dasselbe erstreckt sich von der Hauptpumpstelle bis n die Rambarrière und ist bei einer Weite von 152 mm, 586 m lang.

Im ganzen bedient also die Hauptpumpstelle

2739 m	Hauptvakuumrohr	von	305 mm	Weite
67 „	„	„	203 „	„
586 „	Ersatzvakuumrohr	„	152 „	„
6549 „	„	„	127 „	„

Im 7. Viertel, welches durch die Maschine in der Lepelstraat bedient wird, hat das uptvakuumrohr, welches gleichzeitig auch als Haupttransportrohr benutzt wird, eine nge von 813 m und ist 127 mm weit.

b) Haupttransportrohre.

Von der Hauptpumpstelle gehen 2 Haupttransportrohre aus. Das eine hat von der uptpumpstelle bis zu dem Raampoort (586 m) einen Durchmesser von 203 mm und ch die Marnixstraat (1112 m) und die Frederik Hendrikstraat (98 m) einen Durchmesser 152 mm.

Das andere hat von der Hauptpumpstelle bis zur Stadhouderskade in der Nähe der ftstraat einen Durchmesser von 203 mm und dann weiter einen solchen von 152 mm.

Im ganzen wirkt die Hauptpumpstelle auf:

4007 m	Haupttransportrohre	von	203 mm	Weite
5861 „	„	„	152 „	„

Die größte Entfernung, auf welcher die Absonderungen nach der Pumpstelle geleitet den, beträgt 3878 m. Die Maschine in der Lepelstraat bedient das 813 m lange pttransportrohr von 127 mm Weite, welches gleichfalls als Hauptvakuumrohr be- t wird.

c) Hauptrohre.

(Verbindungsrohre der Hausleitungen mit den Straßenbehältern.)

Die Zahl der Hauptrohre von 152 mm und 127 mm Weite beträgt 146 mit einer ntlänge von 25 602 m.

Dieselben sind wie folgt verteilt:

Im Viertel	1	87	Hauptrohre	16 873 m lang
„ „	2	4	„	278 „ „
„ „	3	10	„	1 860 „ „
„ „	4	16	„	2 387 „ „
„ „	5	22	„	3 017 „ „
„ „	6	2	„	557 „ „
„ „	7	5	„	620 „ „
	zusammen	146	Hauptrohre	25 602 m lang.

Verstopfungen.

Verstopfungen waren zu beseitigen:

in den 3 Haupttransportrohren	3
„ „ Hauptrohren	107
„ „ Nebenleitungen von den Häusern bis zu den Hauptrohren	186

Diese Verstopfungen werden durch städtische Arbeiter auf Kosten der Stadt beseitigt, weil es als Grundsatz gilt, daß die Unterhaltung der Leitungen in den öffentlichen Straßen auf städtische Rechnung zu erfolgen hat. Ebenfalls durch städtische Arbeiter, aber auf Kosten der Hausbesitzer, wurden in 623 Häusern Verstopfungen beseitigt.

Entleerungsarbeiten.

Die Entleerungsarbeiten haben in geregelter Weise stattgefunden. Im Jahre 1892 war es ungeachtet dessen, daß beinahe an allen Sonntagen gearbeitet wurde, nicht möglich, Klagen über zu volle Abtritte im Keller gänzlich zu verhindern. Gegenwärtig ist die Einrichtung jedoch derart, daß man, abgesehen von unvorhergesehenen Fällen, die Arbeit völlig bewältigen kann. An Werktagen dauert dieselbe annähernd volle 24 Stunden, an Sonntagen braucht dagegen in der Regel nicht gearbeitet zu werden. Nur bei starkem Frost ist es ratsam, auch Sonntags zu arbeiten, um Eisansetzungen, besonders im Hauptvakuumrohr soweit als möglich zu verhüten. Im verflossenen Jahre war die Hauptpumpstelle an 2 Sonn- und Festtagen während einiger Stunden, und an 9 Sonn- und Festtagen während der vollen 24 Stunden im Betrieb. An 47 Sonn- und Festtagen wurde nicht gearbeitet. Dieser günstige Erfolg wurde erreicht durch die in dem Rohrnetz gegen Ende des Jahres 1892 vorgenommenen Veränderungen.

Gewöhnlich war zur Bedienung der unter 1 bis 6 genannten Viertel nur eine Luftpumpmaschine in Thätigkeit. Ein paar Male monatlich ist jedoch während einiger Stunden die zweite Maschine in Betrieb gesetzt worden, damit durch eine kräftige Zufuhr Ansätze von fein verteilten Kotresten in den Haupttransportrohren verhindert oder aufgehoben werden. Die Erweiterung des Hauptvakuumrohrs zwischen dem Raampoort und dem Behälter am Leidschegracht bezweckt zugleich auch in diesem beständig eine höhere Luftleere zu erhalten, wie dies gegenwärtig möglich ist. Infolgedessen wird es nicht mehr nötig sein, 2 Maschinen zugleich für den genannten Zweck in Thätigkeit zu setzen. Die Maschine an der Lepelstraat war für Stadtviertel 7 (Sarphativiertel) ungefähr 4 Stunden im Betrieb. Sonntags wurden nur die Häuser, welche Kellerabtritte haben, bedient, wofür jeden Sonntag eine Stunde lang gearbeitet werden mußte.

Gesamtmenge der abgefogenen Absonderungen.

In der Hauptpumpstelle wurden aus den Vierteln 1—6 empfangen:

Januar	5 723 cbm
Februar	4 705 „
März	5 443 „
April	5 255 „
Mai	5 499 „
Juni	5 504 „
Juli	5 455 „
August	5 558 „
September	5 729 „
Oktober	5 920 „
November	5 858 „
Dezember	5 641 „
zusammen	66 289 cbm

Die menschlichen Absonderungen aus dem Sarphativiertel (1854 cbm) wurden in der Lepelstraat empfangen, dort in Behälter geleitet und mit Kehricht zu Mengedünger verarbeitet.

Im Monat Oktober wurden auf den Kopf der angeschlossenen Bewohner täglich durch das Liernursystem 3,20 l Absonderungen aufgesammelt, gegenüber 3,35 l im Jahre 1892, 3,14 l im Jahre 1891 und 3,14 l im Jahre 1890.

Bedienungsmannschaft.

Für den Tag- und Nachtdienst sind thätig gewesen: An der Hauptpumpstelle 1 Maschinisten, 2 Heizer, 1 Kesselschmied, 1 Kohlenfahrer, 1—2 Werft-Arbeiter und 1 Töpfer.

Für das Absaugen der Absonderungen aus den Häusern und die Leitung derselben nach der Hauptpumpstelle (sogenannter Straßendienst) waren 7 Arbeiter erforderlich.

Für die Arbeit im Sarphativiertel und für die Bedienung der Maschine in der Lepelstraat waren während eines Teils des Tages thätig: 1 Maschinist, 1 Heizer, 2 Arbeiter (zugleich Sandbankarbeiter). Diese Mannschaften wurden für den übrigen Teil des Tages zu Arbeiten im ersten, zweiten und siebenten Stadtviertel gebraucht.

Die Instandhaltung der Leitungen, das Entleeren der Verstopfungen, die Gangbarhaltung von mehr als 3700 Krahnen, Handverschlüssen, Luftklappen, Kugelklappen u. s. w. forderte am Tage die Arbeit von 2 Sandbankarbeitern, 4 Tagelöhnern und 1 Jungen.

Maschinen in der Hauptpumpstelle.

Kessel 1 war 175 Tage unter Dampf
" 2 " 202 " " "
" 3 " 211 " " "
" 4 " 211 " " "

Der Steinkohlenverbrauch betrug 1 583 000 kg gegenüber 1 871 930 kg im Jahre 1892.

Luftpumpmaschinen.

Maschine 1 arbeitete während 2412¼ Stunden
" 2 (fehlerhaft) wurde geprüft 11 Stunden
" 3 arbeitete während 5376¾ Stunden.

Maschine 3 wurde am 11. Mai mit einem schwereren Kreuzkopf versehen. Während 10½ Stunden waren 2 Maschinen gleichzeitig im Betrieb.

Speisepumpen.

Die neue Speisepumpe der Dampfkessel wurde in Gebrauch genommen, während an den übrigen Pumpen nur das unbedingt Nötigste ausgebessert wurde. Die Empfangseinrichtungen mit ihren Krahnen, Flößen u. s. w., sowie die übrigen Maschinen in und bei der Hauptpumpstelle wurden zufriedenstellend in Stand gehalten.

In der Lepelstraat.

Die Luftpumpe der Maschine in der Lepelstraat wurde erneuert, während die Lokomobile (Kessel mit Maschine) in gutem Zustande arbeitete.

Gebäude.

Die Gebäude der Hauptpumpstelle befinden sich in gutem Zustande. Dies ist ebender Fall bei den Maschinengebäuden in der Lepelstraat, die zugleich als Arbeitsplatz benutzt wurden. Eine kleine, jedoch gut eingerichtete neue Werkstatt im ersten Viertel verdient besonders erwähnt zu werden. Durch dieselbe wird vermieden, daß die mit der Instandhaltung der Krahnen u. s. w. beauftragten Leute bei jeder geringen Ausbesserung nach der Hauptwerkstatt gehen müssen. Von dieser Werkstatt konnte ebenfalls ein Teil als Speiseraum für die den Nachtdienst versehenden Arbeiter abgetrennt werden.

Kosten der Ansaugung.

Die Kosten für das Ansaugen der Absonderungen betrugen:

Verwaltung und Beaufsichtigung	4 826,00 Fl.
Bedienung	13 291,94 „
Brennstoffe, Öl, Fette u. s. w.	14 403,27 „
Beleuchtung	536,72 „
Instandhaltung von Gebäude und Maschinen	4 891,02 „
Desgl. von Leitungen und Bepflasterungen	7 995,84 „
Verschiedenes	110,10 „
zusammen	46 054,90 Fl.
Hiervon ab Zahlungen von Hausbesitzern für beseitigte Verstopfungen	755,05 „
bleiben	45 299,85 Fl.

Das ergiebt für 60 996 Bewohner auf den Kopf im Jahre 0,74 Fl.

In den 11 Jahren 1883 bis einschließlich 1893 wurden in Amsterdam folgende Men menschlicher Absonderungen mittels des Liernursystems eingesammelt:

	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	189
Januar . . .	3 770	4 087	4 542	4 945	5 419	6 389	6 873	8 151	9 607	9 433	10
Februar . . .	3 438	3 994	4 339	4 537	4 842	5 969	6 469	7 296	7 332	8 899	9
März	3 875	4 276	4 640	5 207	5 495	6 786	6 799	8 287	8 097	9 286	10
April	3 814	4 362	4 643	5 160	5 466	6 103	7 223	8 526	8 291	9 593	10
Mai.	4 127	4 655	5 020	5 421	5 824	6 584	7 634	6 826	8 595	9 852	11
Juni	4 184	4 383	5 108	5 335	5 768	6 635	7 033	7 922	9 156	9 628	10
Juli.	4 310	4 855	5 314	5 653	5 767	6 795	8 079	8 282	9 235	9 433	10
August. . . .	4 467	4 880	5 198	5 440	6 199	6 763	7 832	7 869	8 864	9 719	11
September . .	4 050	4 698	5 096	5 309	6 141	6 654	7 565	8 064	9 232	10 686	11
Oktober . . .	4 453	4 830	5 801	5 458	6 226	7 504	8 552	8 863	9 504	10 755	11
November . .	4 227	4 196	5 154	5 399	6 129	6 923	8 369	7 997	8 866	9 932	11
Dezember . .	4 246	4 462	5 164	5 412	6 315	6 857	7 880	9 074	9 362	9 965	10
Summa . .	48 961	53 678	60 019	63 276	69 591	79 962	90 308	98 957	106 141	117 181	130

Aus den Berichten des Magistrats ist ersichtlich, daß das Liernursystem in Amsterdam in jeder Weise vorzüglich arbeitet und daß nennenswerte Betriebsstörungen eigentlich nur dort vorgekommen sind, wo die Rohre infolge der vielen Amsterdam durchziehenden Kanäle besonders ungünstig liegen. Diese Betriebsstörungen, die also in den meisten anderen Städten nicht eintreten würden, konnten mit nicht allzugroßen Geldopfern durchweg leicht beseitigt werden. Als eine unmittelbare Folge des guten Arbeitens des Liernursystems in Amsterdam dürfte denn auch der aus den Berichten hervorgehende Umstand angesehen werden, daß das System in dieser Stadt eine immer weitere Verbreitung findet. In seiner Sitzung vom 20. November 1894 beschloß der Magistrat einen weiteren 20 000 Einwohner umfassenden Stadtteil, und zwar das zwischen der Jacob van Lennepgracht, der Nieuwe Amstel, der van Oldenbarneveldtgracht und der Nassaukade gelegene Viertel (Fach IV und der südliche Teil von Fach III des Bebauungsplanes) mit dem Liernursystem zu versehen und bewilligte dafür die hieraus entstehenden Anlagekosten den Betrag von 148 000 Gulden.

Die Kosten des Liernursystems betrugen nach den Berichten auf den Kopf der Bevölkerung:

im Jahre	1891	0,90	Gulden
„ „	1892	0,88	„
„ „	1893	0,74	„

Es waren an das System angeschlossen:

im Jahre	1891	53 588	Einwohner
„ „	1892	55 973	„
„ „	1893	60 996	„

Aus diesen Zahlen ergiebt sich zur Genüge, daß mit der weiteren Ausdehnung des Systems die Kosten desselben geringer werden.

Zum Vergleiche mögen hier noch die Kosten für die Beseitigung der menschlichen Absonderungen in denjenigen Stadtteilen Amsterdams angeführt werden, in welchen das Kübelsystem eingeführt ist. Die Zahlen sind ebenfalls den amtlichen Berichten des Amsterdamer Magistrats entnommen. Diese Kosten betrugen auf den Kopf der Bevölkerung:

im Jahre	1891	3,26	Gulden
„ „	1892	3,53	„
„ „	1893	3,51	„

Die Betriebskosten beim Kübelsystem stellten sich also in Amsterdam 4mal so hoch, als diejenigen beim Liernursystem. Derartigen amtlichen Zahlen gegenüber dürften also die immer wiederholten Angaben über die hohen Kosten des Liernursystems hinfällig werden.

Nach brieflicher Mitteilung des Betriebsleiters Herrn Sanches an den Verfasser vom November 1894 sind zu Beginn des Jahres 1894 Verbesserungen in den Rohrleitungen vorgenommen, welche die Luftpumpe befähigen, die bislang in 23 Stunden angesogenen Absonderungen in 15—16 Stunden anzusaugen.

Falls sich diese Neuerung des Herrn Sanches bewährt, was sich aus dem nächsten Jahresbericht (1894) ergeben muß, so bedeutet dieselbe eine wesentliche Verminderung der Betriebskosten, was umsomehr ins Gewicht fallen wird, als auch durch die beschlossene bedeutende Erweiterung des Liernursystems in Amsterdam die Unkosten für die Leitung pro m. w. auf je 1 Einwohner berechnet, nicht unwesentlich herabgedrückt werden.

Das System Berlier.

In Lyon und in einem kleinen Teile von Paris wurde im vorigen Jahrzehnt eine unterirdische Abfuhreinrichtung für menschliche Absonderungen von Berlier durchgeführt, welche auf ganz ähnlichen Grundsätzen, wie diejenige von Liernur beruht, da auch bei Berlier die Auswürfe durch Ansaugung fortgeschafft werden. Im übrigen aber ist das Verfahren nicht annähernd so einfach, wie dasjenige Liernurs. Von einer weiteren Verbreitung desselben ist daher auch inzwischen nichts bekannt geworden.[1])

1) Näheres über das Verfahren in E. O. Schubarth, Berliers pneumatisches System, Berlin Heydel, 1883, 31 Seiten; ferner Alexander Müller a. a. O. Seite 173—176.

Reinigung der Spüljauche.

Bei der Reinigung von Spüljauche hat man ins Auge zu fassen:

1. mechanische Reinigung, durch welche die ungelösten Bestandteile,
2. chemische Reinigung, durch welche die in Lösung befindlichen, insbesondere die stickstoffhaltigen Bestandteile, und
3. bakteriologische Reinigung, durch welche die Mikroorganismen, insbesondere die für Menschen und Tiere gefährlichen Krankheitsträger, beseitigt werden sollen.

Alle diese Ziele sucht man dadurch zu erreichen, daß man die Spüljauche einer Filterung unterwirft, indem man sie gleichzeitig bezw. zuvor mit Stoffen behandelt, welche die in Lösung befindlichen Bestandteile oder doch einen Teil derselben in unlösliche Verbindungen überführen sollen. Letztere werden dann durch die Filterung zusammen mit den von Anfang an ungelösten Bestandteilen von dem Wasser getrennt. Zu diesem Zwecke bringt man die Spüljauche entweder zu dem Reinigungsmittel (Rieselfelder) oder umgekehrt die Reinigungsmittel zur Spüljauche (Kläranlagen). Bei den Rieselfeldern werden Filterung, chemische und bakteriologische Reinigung gleichzeitig und durch dasselbe Mittel (Erdboden) vollzogen; bei den Kläranlagen wird dagegen meistens durch verschiedene Mittel zunächst die chemische und dann die mechanische Reinigung vorgenommen, während man die Entfernung der Bakterien entweder gleichzeitig mit der chemischen und mechanischen Reinigung oder nach der letzteren noch durch eine besondere Behandlungsweise zu erreichen sucht.

Ein wirklich vollkommenes Reinigungsverfahren ist bislang noch nicht erfunden worden. Die mechanische Reinigung wird allerdings bei allen besseren Verfahren in ausreichender Weise mit Sicherheit erzielt, die chemische und bakteriologische dagegen läßt bei manchen Verfahren recht oft noch sehr viel zu wünschen übrig, wenngleich nicht in Abrede gestellt werden soll, daß bei einigen der in letzter Zeit vorgeschlagenen Kläranlagen sowie bei zweckmäßig angelegten und genügend ausgedehnten Rieselfeldern auch in dieser Hinsicht recht Befriedigendes geleistet wird.

Bodenfilterung.

(Rieselfelder.)

Die Reinigung der Spüljauche durch Bodenfilterung bewirkt man dadurch, daß man geeignetes Land (Rieselfelder) mit Spüljauche unter solchen Bedingungen überschwemmt und überstaut, daß ein oberirdisches Ablaufen der letzteren unmöglich ist und dadurch ein Versinken in den Untergrund herbeigeführt wird. Dieses Versickern erfolgt je nach der Beschaffenheit des Bodens und des Untergrundes, der Art des Rieselns, der Jahreszeit, dem Klima und mancherlei Umständen anderer Art in mehr oder weniger kurzer Zeit. Dabei werden die ungelösten Bestandteile sowie ein großer Teil der Mikroorganismen durch einfaches Absetzen zurückgehalten, ein Teil der gelösten, namentlich die landwirtschaftlich wertvollen, Ammoniak, Phosphorsäure, Kali werden andererseits durch gewisse Bestandteile des Bodens gebunden und somit ebenfalls von der in den Untergrund versickernden Spüljauche getrennt. Die Ausnutzung der vom Boden zurückgehaltenen bezw. gebundenen Pflanzennährstoffe, sowie die Möglichkeit, das Rieselland dauernd aufnahmefähig zu erhalten, sucht man durch Bebauung des letzteren mit Feldfrüchten, Gartengewächsen oder Bäumen zu erreichen. Während ihrer Wachstumszeit vermögen diese

flanzen auch unmittelbar aus der Spüljauche gelöste Pflanzennährstoffe aufzunehmen, wie es namentlich von König[1]) angestellte Versuche lehren.

Das Rieselland und dessen Zubereitung.

Nicht jeder Boden kann mit Erfolg als Rieselland benutzt werden. Zunächst sind hierzu nur Mineralböden brauchbar und unter diesen wieder nur diejenigen, welche eine genügende Durchlässigkeit für Wasser und Luft besitzen, ohne jedoch gleichzeitig völlig vermut an Humus zu sein. Demgemäß ist z. B. schwer durchlässiger Thonboden sehr wenig brauchbar. Humoser, mittelfeiner Sandboden mit durchlässigem Untergrunde giebt das geeignetste Rieselland. Allerdings kann man auch völlig unfruchtbaren Dünensand in Nutzung nehmen, wie das Beispiel von Danzig lehrt; ein geregelter Betrieb ist hier indessen erst dann möglich, wenn sich nach einigen Jahren durch die verwesenden Pflanzenreste ein gewisser Humusgehalt eingestellt hat.

Bei der Auswahl von Rieselfeldern ist vornehmlich zu beachten:

1. ob genügend große zusammenhängende Ländereien unter möglichster Vermeidung umständlicher Enteignungsverfahren zu angemessenen Preisen zu haben sind,
2. ob diese Ländereien sich nach sorgfältiger physikalischer oder chemischer (geologischer) Untersuchung als zum Rieselbetrieb geeignet erweisen,
3. ob dieselben in genügender Nähe der Hauptsammelstelle für die Spüljauche (Hauptpumpstelle, Centralpumpstation) liegen,
4. ob sie ihrer Höhenlage nach für den Pumpen- oder Luftdruckbetrieb nicht zu ungünstig gelegen sind,
5. ob eine gesicherte Entwässerung vorhanden ist oder mit Hilfe der aufzuwendenden Geldmittel geschaffen werden kann. Es muß eine mindestens hochwasserfreie Lage, besser noch eine geringste Grundwassertiefe von 1 bis 1,5 m unter der Oberfläche vorhanden sein.

Von Wert ist es ferner noch, daß

6. das Rieselland möglichst seitab von den großen Verkehrsstraßen und in angemessener Entfernung von Wohnorten liegt, damit Beschwerden über Belästigungen durch die Rieselfelder möglichst vermieden werden,
7. dasselbe genügende Erweiterungsfähigkeit für ein später etwa eintretendes Bedürfnis nach größerer Rieselfläche besitzt,
8. eine mäßige Neigung des Geländes vorhanden ist, da ganz ebenes Land in der Regel für die Entwässerung, und zu welliges Land für die Einebnung und Anpassung an die Berieselung Schwierigkeiten macht.

Führen die Untersuchungen zu günstigen Ergebnissen, so ist das Gelände in zweckmäßiger Weise vorzubereiten und gleichzeitig eine gründliche Kalkung des Bodens vorzunehmen, sofern dieser nicht von Natur reichliche Mengen von Kalk enthält, was wohl nur ganz ausnahmsweise der Fall sein dürfte. Die Spüljauche enthält große Mengen Kochsalz (Chlornatrium), welche den Boden rasch entkalken und ihm damit die Fähigkeit nehmen, höchste und gute Ernten hervorzubringen. Durch eine Kalkung von etwa 4000 bis 6000 kg Ätzkalk auf den ha wird, abgesehen von der Zufuhr genügender Kalkmengen, der Nahrung für die Pflanzen, erreicht[2]), daß

1. eine rasche Umbildung der stickstoffhaltigen Stoffe in Salpetersäure (Nitrifikation) erfolgt,

1) König, die Verunreinigung der Gewässer. Berlin 1887, Seite 113—121.

2) Vergl. das Gutachten von A. Orth über den Grund und Boden des Gutes Steinhof als Rieselfeld zur Reinigung und Nutzung der Schmutzwässer der Stadt Braunschweig. Braunschweig, Verlag von Joh. Heinr. Meyer 1894, Seite 27 und 28.

2. die Oxydation und Umsetzung der organischen Stoffe der Spüljauche, welch Boden aufgenommen hat, in hohem Maße befördert und die entspre Mineralisierung und Vorbereitung zur Bildung von Pflanzennahrung schleunigt wird,
3. bei stark eisenhaltigen Bodenarten der reichlichen Lösung (und Ausscheidun Eisens, welche in solchen Fällen namentlich bei Beginn der Berieselung f erwarten ist, wenigstens etwas entgegenwirkt, und der Boden entsäuert un barer gemacht wird.

Die Kalkung muß nach einigen Jahren stets wiederholt werden. Namentlich i erforderlich, wenn eine vorher geklärte Spüljauche zur Rieselung benutzt wird[1]).

Die Anpassung (Aptierung) des Geländes ist je nach der Nutzungsart, welche der Regel nach dem natürlichen Gefälle richtet, sehr verschieden. Die am stärkst neigten Flächen werden in der Regel in sogenannten Hanganlagen als Wiesen Dieselben bestehen aus einzelnen Stücken von 10—30 a Größe, welche hangartig in und demselben Gefälle geneigt sind. Die Spüljauche fließt aus den Zuleitungs zunächst in wagerechte Staugräben, welche an der höchstliegenden Seite der ein Stücke entlang geführt werden. Diese Staugräben läßt man überlaufen, wodur ganze Wiese gleichmäßig überschwemmt wird.

Weniger geneigte Flächen werden zu Horizontalanlagen hergerichtet. Dieselb stehen aus stufenförmig angelegten Stücken von je 25—40 a Größe, welche v Bestellung in der Regel in einzelne Beete von 1 m Breite und 20—30 m Länge werden. Zwischen je 2 solcher Beete legt man etwa 30 cm tiefe Furchen an. W des Pflanzenaufwuchses werden diese Furchen bis zu $^2/_3$ der Beethöhe aus den Zulei gräben mit Spüljauche angefüllt; im Winter dagegen werden diese Anlagen einfach staut. Ebenso werden Kulturflächen, welche nicht in Beete eingeteilt sind, wie z. Obstbaumschulen, überstaut. Mehr oder weniger völlig ebene Flächen werden al staubecken eingerichtet, welche namentlich zur Unterbringung der Spüljauche im bei andauerndem Frost benutzt werden. Die Einstaubecken sind je nach den ör Verhältnissen von sehr verschiedener Größe. Auf den Berliner Rieselfeldern hat solche von 2—9 ha Größe. Sie dürfen einerseits nicht so umfangreich sein, daß die die Einlaßschieber auf der einen Seite eintretende Spüljauche versickert, ehe sie di Schieber entferntesten Stellen erreicht hat, müssen aber andererseits doch groß genug um eine regelrechte landwirtschaftliche Bestellung zu ermöglichen. Man umschlie mit etwa 1 m hohen und 4—6 m breiten Erddämmen. Sobald bei Eintritt anhalte Frostes ein eigentliches Rieseln nicht mehr möglich ist, wird die Spüljauche in die staubecken bis zu 50—75 cm Höhe eingelassen. Das muß selbstredend geschehen, eh Frost tief in den Boden eingedrungen ist, weil sonst bis zum Eintritt des Tau ein Versickern in den Untergrund nicht stattfinden würde, was andernfalls jedoch dann erfolgt, wenn die Spüljauche oberflächlich mit einer Eisschicht bedeckt ist.

Entwässerung.

Selbst der leichteste und durchlässigste Sandboden muß, wenn er als Rieselland nutzt werden soll, zuvor durch Rohre (Drainage) oder doch wenigstens durch Gräben mit Entwässerungsvorrichtungen versehen werden. Letztere allein genügen nur ganz ausnahmsweise bei außerordentlich durchlässigem Boden. In den me meisten Fällen ist das Legen von Rohren unumgänglich nötig, zumal durch die nicht nur eine geregelte Entwässerung erreicht, sondern auch eine Verschlechterung Grundwassers im weiteren Umkreise verhindert werden soll. Diese Rohre bestehen

1) Vergl. weiter unten, Seite 284.

den Berliner Rieselfeldern aus unglasiertem Thon und haben eine Weite von 5—8 cm. Aus denselben wird das Wasser durch Sammelrohre von 12—15 cm Weite den Vorflutgräben zugeführt, welche dasselbe nach den öffentlichen Wasserläufen leiten. Die Rohrstränge liegen meistens $1^1/_4$—2 m tief. Bestimmend für die Tiefenlage ist einerseits die Erzielung des nötigen Gefälles zur Ableitung des Wassers in der gewünschten Richtung und andererseits die Gewinnung eines möglichst hohen Erdfilters.

Die Verteilung der Spüljauche auf den Rieselfeldern.

Von der Hauptsammelstelle in oder vor der Stadt wird die Spüljauche entweder durch eine gußeiserne Druckrohrleitung wie in Berlin, Breslau, Danzig, oder durch natürliches Gefälle, wie in Freiburg i. Br., den Rieselfeldern zugeführt. In Berlin enden die Druckrohre, welche eine Weite von 0,75—1 m besitzen, in dem Standrohr, welches senkrecht stehend, von gleicher Weite wie das Druckrohr und oben offen ist. Dasselbe dient als Sicherheitsbehälter und zur Überwachung der geförderten Spüljauchemengen. Im Innern des Standrohres befindet sich nämlich ein Schwimmer, welcher auf einer Stange eine Zeichentafel trägt. Der Abstand dieser Tafel von der festen Oberkante des Standrohres zeigt den auf den Rieselfeldern verteilten Wärtern den Druck in der Druckrohrleitung weithin sichtbar an. Von diesem Standrohre aus wird nun die Jauche durch Verzweigungsleitungen, welche mit zunehmender Entfernung immer enger werden, verteilt. Die geringste Weite der letzteren beträgt 0,20 m. An erhöhten Stellen des Rieselandes haben die Verzweigungsleitungen Auslaßschieber, welche für gewöhnlich geschlossen sind, durch Rieselwärter indessen geöffnet werden, sobald die Berieselung im Bereiche eines solchen Schiebers beabsichtigt wird. Durch die weithin sichtbare Zeichentafel können die Wärter jederzeit die Menge der zu verteilenden Jauche erkennen und danach die Anzahl der zu öffnenden Schieber leicht bestimmen. Falls bei starkem Druck zu wenig Schieber geöffnet sind, tritt die Jauche durch ein oben am Standrohr seitlich angebrachtes Überlaufrohr ins Freie.

In den Sandfängen der Hauptsammelstelle ist die Spüljauche bereits von einem Teile der beigemengten Sinkstoffe befreit worden[1]). Hier setzen sich namentlich die schwereren Stoffe, wie Sand, Kaffeesatz und dergleichen ab. Eine weitere Ausscheidung von Sinkstoffen erfolgt in der Regel noch unmittelbar nach dem Austritt aus den Auslaßschiebern, da sich vor denselben Schlammfänge befinden, welche bei einer Tiefe von 0,5 m einen Rauminhalt von ungefähr 30 cbm besitzen. Aus denselben fließt die Jauche als ein trübes, schmutziges Wasser, in welchem Auswurfbestandteile durch das Auge nicht mehr zu erkennen sind, in offene Gräben von etwa 0,50 m Tiefe, durch welche sie vermittelst natürlichen Gefälles den einzelnen Anlagen zugeführt wird.

Der unmittelbar vor den Auslaßschiebern in den Schlammfängen ausgeschiedene Schlamm enthält im trockenen Zustande ungefähr 3 % Stickstoff und 1,8 % Phosphorsäure neben geringen Mengen Kali[2]). Die Pflanzennährstoffe befinden sich in demselben nicht in löslicher Form. Immerhin ist dieser Schlamm, in genügender Menge angewandt, (30—60 cbm auf den ha) namentlich für leichtere Bodenarten ein sehr brauchbarer Dünger. Derselbe zersetzt sich sehr bald, wodurch die Pflanzennährstoffe den Wurzeln zugänglich gemacht werden.

Die Menge der bei der Rieselung anzuwendenden Spüljauche.

Vom landwirtschaftlichen und vom Standpunkt der Gesundheitslehre[3]) aus würde es

1) Vergl. oben S. 224.
2) Vergl. weiter unten die Analysen von Meißl, S. 300.
3) Vergl. weiter unten Seite 291 u. flgde.

gas Richtigste sein, wenn einem Rieselfelde höchstens soviel Spüljauche zugeführt daß damit den angebauten Pflanzen etwa die $1^1/_2$—2 fache Menge des für höchste erforderlichen Stickstoffs gegeben wird. Rein theoretisch würde ja schon ein regel Ersatz des entnommenen Stickstoffs genügen; da indessen stets ein Teil des zug Stickstoffs mit dem Abflußwasser durch Überführung in elementaren Stickstoff i anderen Wegen verloren gehen wird, so darf man die Zuführung der $1^1/_2$—2 fache stoffmenge noch nicht als Verschwendung ansehen.

Grandke[1]) berechnet von einigen auf den Berliner Rieselfeldern regelmä gebauten Früchten die bei hohen Ernten dem Boden auf einem ha entzogenen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali:

	Stickstoff kg	Phosphorsäure kg	Kali kg
Sommerweizen	54	22	42
Winterraps	76	50	30
Futterrüben	118	47	262
Kohl	114	67	277
Gras	214	69	260

Selbstredend können derartige Zahlen nur ganz allgemeine Anhaltspunkte ge und, wie Grandke sehr richtig hervorhebt, nur eine ungefähre Aufstellung über den Pflanzen verbrauchten Nährstoffe geben. Immerhin sind dieselben von durch nügender Genauigkeit, um danach die für eine zweckmäßige Rieselung erfor Spüljauchemengen berechnen zu können. Mit je 1 cbm Spüljauche werden den Rieselfeldern im Durchschnitt mindestens 0,1 kg Stickstoff zugeführt. Zur Deck Stickstoffbedarfs würden also auf den Hektar erforderlich sein für:

Sommerweizen	540	cbm Spüljauche
Winterraps	760	„ „
Futterrüben	1180	„ „
Kohl	1140	„ „
Gras	2140	„ „
Mittel . . .	1150	cbm Spüljauche

Will man also den Berliner Rieselfeldern, dem vorstehend ausgesprochenen G satze gemäß, nicht mehr als die $1^1/_2$—2 fache Menge des zur Erzielung höchster erforderlichen Stickstoffs zuführen, so dürften auf den Hektar im Durchschnitt hö 1700—2300 cbm Spüljauche, eine jährliche Wässerungshöhe von 0,17—0,23 m darf gebracht werden. In Wirklichkeit wird man allerdings wohl in den seltensten dieser Forderung gerecht werden können. Nach Dankwerts[2]) beträgt:

Die jährliche Wässerungshöhe auf den Rieselfeldern zu	Berlin . . .	1,4 m
„ „ „ „ „ „ „	Breslau . . .	2,4 „
„ „ „ „ „ „ „	Danzig . . .	3,8 „
„ „ „ „ „ „ „	Paris	5,0 „
„ „ „ „ „ „ „	Königsberg[3]).	0,2—0,3 m
„ mittlere jährliche Regenhöhe auf den „		0,6—0,7 „

1) Die Rieselfelder von Berlin, Berlin 1892.
2) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Band 7, 1892, S. 201.
3) Nach den von Dankwerts gemachten Vorschlägen.

Bei Einrichtung der Königsberger Rieselfelder nach dem Dankwerts'schen Plane würde also eine volkswirtschaftlich zweckmäßige Rieselung erfolgen können; bei den älteren vorstehend angeführten Rieselanlagen findet dagegen ausnahmslos eine viel zu starke Zufuhr und damit eine außerordentliche Vergeudung an Stickstoff statt. Letztere beträgt in

Berlin	86 %	des zugeführten Stickstoffs
Breslau	92 „	„ „ „
Danzig	94 „	„ „ „
Paris	96 „	„ „ „
Mittel . . .	92 %	

Auf diesen Rieselfeldern werden mithin im Durchschnitt 92 % des zugeführten Stickstoffs verschwendet. Von den übrigbleibenden 8 %, welche bei einer volkswirtschaftlich zweckmäßigen Wirtschaftsweise höchstens zuzuführen wären, werden im günstigsten Falle 4—6 % in den Ernten wiedergewonnen. Im ganzen gehen mithin 94—96 % des zugeführten Stickstoffs verloren.

Nun wird es allerdings kaum möglich sein, in Rieselwirtschaften jeden Verlust an Stickstoff gänzlich zu vermeiden. Bei den Großstädten wird es zumeist an dem zur zweckmäßigen Rieselung erforderlichen Lande mangeln. In Berlin waren z. B. am 1. April 1894 8453,61 ha Ländereien zur Berieselung hergerichtet, auf welche in dem Betriebsjahre vom 1. April 1893 bis 31. März 1894 insgesamt 63 554 192 cbm Spüljauche geleitet wurden.

Würde man nun dazu übergehen wollen, jedem ha nicht mehr als die verwertbare Menge von rund 2000 cbm Rieselwasser im Jahre zu geben, so würden dazu 31 780 ha Rieselland erforderlich sein. An eine solche Ausdehnung der Rieselfelder würde aber unter den gegebenen Verhältnissen in Berlin nicht zu denken sein. Indessen selbst dann, wenn, wie in Königsberg, genügend große Flächen zur Verfügung stehen, sind Stickstoffverluste nicht ganz zu verhüten. So ist es stets mit großen Übelständen verbunden, wenn man bei anhaltendem Froste die Spüljauche in der sonst üblichen Weise zum Rieseln benutzt. In der Mehrzahl der Fälle werden also Einstaubecken nicht zu entbehren sein und in diesen wird naturgemäß stets eine gewisse Überdüngung stattfinden. Immerhin wird auch dort, wo es an genügenden Flächen Rieselland fehlt, durch zweckmäßige Anlagen eine bessere Ausnutzung der Pflanzennährstoffe erfolgen können, als das z. B. auf den meisten Rieselfeldern der Fall ist. Namentlich wird dies bei Neuanlagen[1]) erreichbar sein, indem einerseits eine zweckmäßige Vorklärung der Jauche eingerichtet und andrerseits eine getrennte Kanalisation, d. h. Ausschluß der Regenwässer, gewählt wird. Durch eine Vorklärung[2]) können immerhin bis zu 50% des Stickstoffs und fast die gesamte Phosphorsäure ausgeschieden werden. Dieselbe muß indessen unter Ausschluß von Kalk, welcher an und für sich schon das denkbar ungeeignetste Klärmittel ist, erfolgen, da dieser nicht unbedeutende Mengen organischer Stoffe auflöst und zum Teil auch selbst in Lösung übergeht. Diese gelöste organische Substanz würde sich zusammen mit dem Kalk später auf den Rieselfeldern niederschlagen und alsbald die Poren des Bodens derartig verstopfen, daß eine Filterung unmöglich würde. Weiter unten werden einige brauchbare Verfahren zur Vorklärung eingehend besprochen werden; an dieser Stelle sei nur das englische Ferrozone-Polarite-System[3]) und das Hempelsche Blaustein-Verfahren[4]) genannt. Auch die elektrische Vorklärung[5]) dürfte, sobald es, was bis heute noch nicht der Fall, gelungen

1) Es wird zunächst an Neuanlagen bei mittelgroßen Städten, die für Deutschland wohl nur in Frage kommen können, gedacht, da es in Deutschland Städte von dem Umfange Berlins nicht mehr giebt.

2) Vergl. weiter unten, Seite 299 u. flgde.

3) Vergl. weiter unten.

4) Vergl. weiter unten.

5) Vergl. weiter unten.

sein wird, dieselbe billig genug zu gestalten, empfehlenswert sein. Die Vorkl am billigsten und besten durchführbar, wenn die Regenwässer von der Aufr die Kanäle ausgeschlossen bleiben[1]). In diesem Falle hat man es nach erfol klärung nur noch mit verhältnismäßig geringen klaren Abwässermengen zu thun, entweder durch natürliches Gefälle oder in ganz engen Druckrohrleitungen sehr v fortgeleitet und gegen Entgelt an Landwirte abgegeben werden können, als die ungeheuren Spüljauchemengen schwemmkanalisierter Städte möglich ist. Durch artiges Verfahren wird eine zweckmäßige Ausnutzung der vorgeklärten Spülja die verschiedenen Übelstände der heutigen Rieselfelder erreicht; die Stadt kann Weise den Ankauf und Betrieb eigener Rieselländereien ganz oder teilweise umg

Die abfließenden Bodenwässer (Drainwässer).

Die Zusammensetzung der abfließenden Bodenwässer ist in erster Stelle abhä der Beschaffenheit des Bodens, von der Spüljauchenmenge und von der Tiefe Rohrstränge. Es sollte stets danach gestrebt werden, daß das abfließende Bo von keiner schlechteren Beschaffenheit ist als das Grund- oder Quellwasser. Die bar beste Zustand wird allerdings kaum jemals zu erreichen sein, da man bei de Rieselanlagen, zumal während der Benutzung der Einstaubecken im Winter, stets gewissen Überbürdung des Bodens zu rechnen haben wird. Nach den Unters von Salkowski[2]) hatten die Bodenwässer des Berliner Rieselgutes Osdorf im Ja folgende Zusammensetzung:

100 000 Teile enthalten	Spül-jauche aus Schieber 18	Ent-wässer-ungs-graben in Osdorf	Drainwasser von Beetanlagen			Drainwasser vo	
			Beet-anlage 92	Beet-anlage 256	Beet-anlage 256	Wiese 283	Wiese 284
	2. 1. 93	9. 6. 92	15. 6. 92	14. 7. 92	15. 10. 92	28. 10. 92	1. 11. 9
Trockenrückstand . .	133,28	113,36	88,56	119,84	102,80	101,20	110,32
Glühverlust desselben	37,52	10,96	9,52	17,84	15,36	12,08	15,36
Glührückstand . . .	95,76	102,40	79,04	102,00	86,72	89,12	94,96
Übermangansaures Kali erf	75,05	4,52	2,46	5,02	5,59	6,32	5,34
Ammoniak	21,02	0,88	0,01	0,72	0,14	0,18	0,96
Organ. geb. Ammoniak		0,10 / 0,98	Spur	0,10 / 0,82	0,08 / 0,22	0,06 / 0 24	0,09 / 1,05
Salpetrige Säure .	—	0,59	—	1,03	1,05	—	0,68
Salpetersäure . . .	—	11,15	12,14	23,37	10,88	7,92	16,43
Phosphorsäure . .	3,62	0,26	0,21	0,14	0,16	0,26	0,50
Schwefelsäure . . .	6,21	—	10,55	—	—	—	—
Chlor	41,26	25,06	17,84	26,88	26,82	27,78	26,34
Kali	7,98	—	1,40	—	—	—	—
Natron	39,17	—	17,04	—	—	—	—

1) Vergl. oben, Seite 235 u. flgde.

2) Bericht der Deputation für die Verwaltung der Kanalisationswerke 1898, Seite 2 auch Ohlmüller, die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig, a. a. O. S

Vergleiche ist die Zusammensetzung einer Spüljauchenprobe, sowie einer Probe Entwässerungsgraben in Osdorf beigegeben.

den Untersuchungen von B. Fischer[1]) war die Zusammensetzung des Rieselwassers dem Hauptentwässerungsgraben der Breslauer Rieselfelder im Betriebsjahre 1893 bis 31. März 1894 folgende:

b	11. 4. 1893	9. 5. 1893	6. 6. 1893	11. 7. 1893	9. 8. 1893	12. 9. 1893	10. 10. 1893	7. 11. 1893	12. 12 1893	8. 1. 1894	14. 2. 1894	15. 8. 1894
. .	17	29	23	29	31	32	27	20	19	15	80	15
. .	510	515	515	535	530	540	587	592	550	618	547	536
offe	53	76	44	57	98	84	165	69	150	117	108	99
	457	440	471	478	432	456	422	523	398	500	438	437
. .	97	99	102	104	102	104	110	109	108	125	110	108
. .	15	15	13	14	16	14	14	13	18	13	12	13
. .	112	116	97	111	107	100	109	125	79	119	98	93
. .	14	12	11	21	14	20	18	80	4	15	6	41
. .	2	—	2	8	4	—	1	0,2	10	2	2	—
. .	104	108	74	110	112	104	116	108	59	109	102	95
) .	24	31	29	12	28	21	27	24	28	13	25	20
. .	4	4	5	8	7	4	1	4	2	1	10	3
. .	10,97°	11,19°	9,20°	11,20°	11,38°	11,20°	11,75°	11,69°	8,27°	13,39°	10,47°	10, 99°
:e .	5,69°	4,50°	6,80°	5,75°	6,02°	6,34°	7,14°	5,75°	5,50°	6,23°	5,75°	6,48°
. .	2	1,3	2	1	12	2	2	2	2	2	2	2

usammensetzung der an den nämlichen Tagen in der Breslauer Pumpstelle ten Spüljauche ist oben angegeben.[2]) Die Berliner wie auch die Breslauer er[3]) zeigen übereinstimmend[4]), daß bereits eine Mineralisierung der organischen e stattgefunden hat, da einerseits der Glührückstand trotz erfolgter Bindung eines Aschenbestandteile im Boden im Durchschnitt nicht abgenommen, in einigen ar zugenommen hat und da andererseits nicht nur die ungelösten, sondern auch n organischen Bestandteile (Glühverlust) eine ganz bedeutende Abnahme er- en.

resbericht des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau für 1894. Nach Zeit- ngewandte Chemie, 1895, Heft 8, Seite 235.

rgl. Seite 225—226.

ist sehr zu bedauern, daß sowohl in Berlin, wie auch in Breslau eine Untersuchung iche und der abfließenden Bodenwässer auf Gesamtstickstoff nicht stattgefunden hat. hierfür dürften wohl in dem Umstande zu suchen sein, daß der städtischen Verwaltung liegen wird, Zahlen für den Gehalt an Ammoniak und Salpetersäure zu erhalten enügen, verglichen mit dem Ammoniak- und Salpetersäuregehalt der ablaufenden Boden- zu sehen, ob der Betrieb auf den Rieselfeldern in gewünschter Weise verläuft.

die Salkowskischen Zahlen mit denjenigen von Fischer vergleichbar zu machen mit 10 zu multiplizieren.

Es verhält sich die organische Substanz in der Spüljauche zu derjenigen im Drainwasser:

in Berlin = 37,5 : 15,2 Abnahme = 59,5 %
„ Breslau = 48,5 : 9,3 „ = 80,8 %

Die bessere Mineralisierung in Breslau erklärt sich vielleicht daraus, daß die Rohrstränge der dortigen Rieselfelder in einer Tiefe von 4 m und mehr liegen.

Von den vornehmlich in Betracht kommenden unorganischen Stoffen sind Phosphorsäure und Kali[1]) in erheblichen Mengen (93 bezw. 82 % in Berlin) im Boden zurückgehalten worden. Auch das Chlor erfuhr eine Abnahme von 40 %; vom Natron wurden in Berlin 56 % festgehalten.

Von dem in der Spüljauche enthaltenen Ammoniak waren im abfließenden Bodenwasser nur noch sehr geringe Mengen vorhanden, da dasselbe teils gebunden, teils in Salpetersäure umgewandelt worden ist.

Wesentlich ungünstiger als die Bodenwässer von Beet- und Wiesenanlagen sind die von Einstaubecken herstammenden zusammengesetzt. Von einer nur einigermaßen befriedigenden Mineralisierung bezw. Reinigung derselben kann zumeist keine Rede sein. Es ist deshalb erforderlich, derartiges Bodenwasser, wo dies irgend durchführbar, zu weiterer Reinigung nochmals auf Feld oder Wiese zu leiten.

Der landwirtschaftliche und der gärtnerische Betrieb der Rieselfelder.

Die Kenntnis über einen zweckmäßigen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieb auf den Rieselfeldern ist in erster Reihe den mannigfaltigen und sorgfältigen Versuchen auf den Rieselanlagen der Stadt Berlin zu verdanken. Als Berlin vor 20 Jahren mit der Unterbringung der Spüljauche auf Rieselfeldern auch eine Bewirtschaftung derselben in Angriff nahm, wurde ohne geeignete Vorbereitung des Geländes nach der damals namentlich in England üblichen Art mit einer sogenannten wilden Berieselung begonnen, wobei ausschließlich Wiesen- und Gemüsebau betrieben wurde. Nachdem man alsbald eingesehen hatte, daß ohne eine planmäßige Einrichtung der Rieselfelder, ohne Entwässerung und ohne eine mehr landwirtschaftliche Bewirtschaftung im Gegensatz zu der bis dahin zumeist befolgten gärtnerischen, nicht auszukommen war, begann man mit der Einrichtung jener umfangreichen[2]) Rieselanlagen, welche, trotzdem ihnen ein großer Teil jener eben geschilderten z. T. allerdings unvermeidlichen Mißstände anhaftet, als ein Kulturwerk ersten Ranges angesehen werden müssen. Es konnte nicht ausbleiben, daß bei dem Mangel jeglicher Erfahrung anfänglich wiederholt Mißgriffe gemacht wurden und daß die Stadt Berlin namentlich auf ihren südlich gelegenen Rieselfeldern schweres Lehrgeld zahlen mußte. Jetzt aber, nachdem die Bewirtschaftung der Rieselfelder einen Zeitraum von 2 Jahrzehnten umfaßt, nachdem die zahlreich aufgetretenen Schwierigkeiten durch planmäßigen Betrieb und sorgfältige Versuche, durch zunehmende Erfahrung der Beamten, durch bessere Schulung der Arbeiter mit immer größerer Leichtigkeit überwunden werden, kann man mit Recht behaupten, daß für Berlin wenigstens und damit auch für die meisten anderen Verhältnisse die Frage der Bewirtschaftung von Rieselfeldern in ihren Grundzügen als gelöst zu betrachten ist.

Für die landwirtschaftliche Verwertung der Spüljauche gilt noch heute der von Alexander Müller[3]) aufgestellte Grundsatz:

„Es handelt sich nicht darum, welche Pflanzen durch nasse Düngung mit den Bestandteilen der Spüljauche, allein oder nach passender Korrektion durch mineralische Zusätze, zu guter Entwicklung gebracht werden können, sondern darum

1) In Breslau leider nicht bestimmt.
2) Am 31. März 1894 waren im ganzen 4672,88 ha zur Berieselung hergerichtet.
3) a. a. O. Seite 124.

welche Pflanzen unter den gegebenen Bedingungen der natürlichen Bodenbeschaffenheit, Lage und Flächenausdehnung, sowie des Klimas, der Marktverhältnisse, der verfügbaren Arbeitskräfte und nicht zum mindesten des vorhandenen Anlage- und Betriebskapitals die höchsten Überschüsse über die Kulturkosten gewähren und dadurch die Kosten für die Spüljaucheunterbringung am meisten erniedrigen, wenngleich sie die gebotenen Dungstoffe nicht im landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Sinne ausnutzen können."

Die Wahl der anzubauenden Pflanzen spitzt sich also zu der Frage zu: „welche Pflanzen vertragen zu verschiedenen Jahreszeiten die stärkere Düngung und ergeben dabei den besten finanziellen Erfolg?" [1])

Wie jede Art von Rieselanlagen andere Anbauverfahren erheischt, so sind auch für jede derselben andere Pflanzen als die im obigen Sinne besten zu bezeichnen. Man hat mit allen möglichen Pflanzen Versuche angestellt, zumal in der ersten Zeit, als eine noch durchweg gärtnerische Bewirtschaftung stattfand.

Die nachstehende Aufzählung giebt ein Bild von der Mannigfaltigkeit der angestellten Versuche: [2])

Weißkohl	Kohlrabi	Porrey	Melisse	Rübsen
Rotkohl	Kohlrüben	Kartoffeln	Thymian	Tabak
Wirsing	Rote Rüben	Gurken	Majoran	Weiden
Blumenkohl	Runkelrüben	Melonen	Raute	Hanf
Grünkohl	Zuckerrüben	Kürbis	Krauseminze	Erdbeeren
Rosenkohl	Karotten	Salat	Pfefferminze	Himbeeren
	Möhren	Spinat	Salbei	Johannisbeeren
	Meerrettich	Artischocken	Lawendel	Stachelbeeren
	Sellerie	Senf	Wermut	
	Zwiebeln	Mais		

Eingehende Versuche wurden auch auf Veranlassung des „Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den preußischen Staaten" in dessen Versuchsgarten zu Blankenburg angestellt. [3]) Hier wurden außer verschiedenen Gemüsearten, von welchen namentlich Spargel und Stachys affinis hohe Erträge gaben, folgende Arznei- und Giftpflanzen versuchsweise angebaut:

Althaea officinalis,	Pyrethrum carneum,
Mentha crispa,	„ roseum,
„ piperita,	„ caucasicum,
Salvia officinalis,	Inula Helenium,
Artemisia Dracunculus,	Levisticum officinale,
„ vulgaris,	Bryonia alba,
„ Absynthium,	Atropa Belladonna,
Oryganum majorana,	Datura Stramonium,
Hyssopus officinalis,	Hyoscyamus niger.

Besonders hohe Erträge wurden namentlich von Althaea officinalis, Pyrethrum caucasicum und Datura Stramonium erzielt.

1) Alexander Müller, a. a. O. Seite 124.

2) Nach Grandke, a. a. O., Seite 24 und 25. Näheres über die gebräuchlichsten Arten des Pflanzenbaus auf den Rieselfeldern, sowie über Flora und Schädlinge auf denselben giebt Grandke auf Seite 24—38 seiner Abhandlung in sehr übersichtlicher Zusammenstellung.

3) Vergl. die verschiedenen Jahresberichte in der Regelschen Gartenflora, sowie Grandke a. a. O., Seite 31 und 32.

Von Samenbau, auch unter Zuhilfenahme künstlicher Düngemittel wird entschieden abgeraten. Abgesehen vom Kalk kann auf Rieselfeldern, welche nach Berliner Art betrieben werden, durch Anwendung künstlicher Düngemittel wohl niemals irgend ein nennenswerter Erfolg erzielt werden, da selbst diejenigen Pflanzennährstoffe, welche in der Spüljauche in verhältnismäßig geringster Menge vorhanden sind, auf den Rieselfeldern doch noch in einem so außerordentlich großen Überschuß niedergeschlagen werden, daß eine weitere Zufuhr derselben einen Mehrertrag nicht bewirken kann. Anders liegen allerdings die Verhältnisse, wenn in der vorstehend besprochenen Weise eine Wässerungshöhe von 20 cm mit der durch Regenwässer verdünnten Spüljauche jährlich nicht überschritten wird. Hier kann eine Beidüngung mit Kali und Phosphorsäure sich unter Umständen sehr wohl bezahlt machen. Ganz besonders aber wird letzteres bei einer Phosphorsäuredüngung der Fall sein, wenn die Spüljauche vor der Rieselung einer Klärung unterworfen wurde, durch welche der größte Teil der Phosphorsäure niedergeschlagen zu werden pflegt.

Von den einer Prüfung unterworfenen Pflanzen werden heute auf den Berliner Rieselfeldern in erster Reihe nur noch folgende angebaut:

Auf den Beetanlagen solche Gewächse, welche, sei es als Viehfutter, sei es durch gewerbliche Verarbeitung einen sicheren Absatz gewährleisten. Dies sind außer Rot- und Weißkohl, namentlich Runkel- und Mohrrüben, sowie auch Öl- und Halmfrüchte. Hackfrüchte werden zumeist nur in zweiter Frucht angebaut. Der Anbau von Zuckerrüben ist eingestellt bezw. auf ein sehr geringes Maß beschränkt worden, trotzdem die angestellten Versuche zu der Erwartung berechtigten, daß man die infolge der überreichen Rieselung zunächst eingetretene Verschlechterung der Güte bald mit Erfolg zu bekämpfen gelernt haben würde.

In den Staubecken, welche vom November bis April Rieselwasser aufnehmen müssen, können selbstverständlich nur Sommerfrüchte bestellt werden. Es gelangen zumeist Hafer, Dotter, Runkelrüben und Rübsen zur Einsaat.

Von den zumeist auf Beeten und in Staubecken angebauten Früchten wurden auf den beiden Rieselgütern Osdorf und Großbeeren in den fünf Jahren 1889—1893 auf je 1 ha geerntet in Kilogramm:

Fruchtgattung	1889		1890		1891		1892		1893		im Mittel	
	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh
Verwaltungs-Bezirk Osdorf												
Winterraps . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1 200	2270	1 200	2270
Winterrübsen . .	—	—	—	—	880	1011	—	—	920	1567	900	1289
Winterweizen . .	1 628	1700	2 000	3600	—	—	—	—	1 400	2256	1 676	2519
Sommerweizen .	1 023	1815	1 753	2960	948	1892	1 165	1646	756	1269	1 129	1916
Winterroggen . .	2 247	2138	—	—	1 134	2268	1 336	1547	1 510	2540	1 557	2123
Gerste	815	2436	1 200	3200	771	1562	834	1929	253	858	775	1897
Hafer.	1 272	1980	1 090	3300	711	2133	1 003	1678	624	975	940	2013
Runkelrüben. . .		—	26 435	—	23 199	—	15 716	—	10 717	—	19 067	—
Kartoffeln. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

tgattung	1889		1890		1891		1892		1893		im Mittel	
	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh	Frucht	Stroh
tungs-Be-roßbeeren												
ıps . . .	1 050	4350	2 229	6089	1 426	5464	1 597	2902	1 414	4271	1 543	4605
ıbſen . .	—	—	1 652	5862	1 092	3945	1 053	2107	1 447	3112	1 311	3756
ıeizen . .	1 500	2280	2 332	5363	1 365	4538	2 408	3645	1 386	?	1 798	3956
ıweizen .	1 110	2000	1 914	4220	1 488	3783	1 612	2712	829	1589	1 391	2861
›ggen . .	1 700	2610	1 720	4732	1 383	2244	1 851	4374	2 058	3386	1 742	3469
. . . .	1 350	2140	2 168	5179	1 831	3486	1 822	3043	989	588	1 492	2886
. . . .	980	2710	1 399	5870	1 021	2952	850	1423	165	239	883	2639
iben. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	43 715	—	43 715	—
ın. . . .	12 920	—	18 897	—	8 520	—	18 184	—	12 506	—	18 205	—

r mittlere Ernteertrag in Osdorf und Großbeeren betrug also in der genannten :

	Frucht kg	Stroh kg
Winterraps	1 371	3437
Winterrübsen	1 105	2522
Winterweizen	1 737	3237
Sommerweizen . . .	1 260	2388
Winterroggen	1 649	2796
Gerste	1 133	2391
Hafer	911	2321
Runkelrüben	31 391	—
Kartoffeln	13 205	—

ıukwerts[1]) giebt eine Zusammenstellung der Ernteergebnisse einiger Früchte von en Berliner Rieselgütern für die Jahre 1886/1889. Im Durchschnitt dieser 4 Jahre auf den Hektar geerntet:

	Körner kg	Stroh kg
Winterweizen	1 955	3393
Winterroggen	1 912	3095
Sommerweizen . . .	1 620	3262
Hafer	1 601	3135
Futterrüben	35 846	—

› Herabdrückung der Durchschnittserträge für die 5 Jahre von 1889—1893 beruht erster Reihe auf der Mißernte des Jahres 1893.

ſ den in guter Kultur befindlichen Gütern des Kreises Teltow, auf welchen seit Jahren intensivste Wirtschaft betrieben wird, (z. B. Düppel, Selchow, Marienfelde .) sieht man auf einem Boden, der demjenigen der meisten Berliner Rieselfelder nglich annähernd gleichwertig gewesen sein mag, folgende Erträge als eine Ernte an:

1. a. O. Seite 197.

Roggen	1 200	kg Körner auf den Hektar
Hafer und Gerste	1 300	„ „ „ „
Kartoffeln	15 000	„ Knollen „ „
Runkelrüben	36 000	„ Rüben „ „

In der Nachbarschaft der genannten Güter erntet ein kleiner Bauer bei einfacher Stallmistwirtschaft im Mittel:

Roggen	800	kg Körner auf den Hektar
Hafer und Gerste	900	„ „ „ „
Kartoffeln	12 000	„ Knollen „ „
Runkelrüben	30 000	„ Rüben „ „

Auf den Rieselwiesen hat sich als beste Grasmischung das italienische Raygras (Lolium italicum) mit Timotheegras (Phleum pratense), etwa im Verhältnis von 3:1, bewährt. Diese Mischung pflegt 4—7 Schnitt von 1—1½ Fuß Höhe zu geben. Auf je 1 ha wurden geerntet:

1889	52 000—66 000 kg Gras
1890	42 000–66 000 „ „
1891	52 000—71 000 „ „
1892	40 000–71 000 „ „
1893	39 000–72 000 „ „

Erwähnt sei noch, daß auf einem Teile der Berliner Rieselfelder mit Erfolg ausgedehnte Baumschulen gehalten werden, und daß ein großer Teil der Wege mit Obst- (Kernobst) und Wildbäumen bepflanzt ist, von denen die ersteren bereits seit mehreren Jahren zum Teil recht nennenswerte Erträge abwerfen. Auf dem Rieselgute Osdorf (1236 ha), auf welchem mit der Anpflanzung von Obstbäumen am ehesten und zunächst auch in der umfangreichsten Weise begonnen wurde, sind seit dem Jahre 1889 die Erträge der gesamten Obstbäume (23 609 bezw. vom Jahre 1891 an 23 776 Stück) zu folgenden Preisen verpachtet worden:

1889 und 1890	1130 ℳ
1891	1150 „
1892	2255 „
1893	3710 „

Auf demselben Gute wurden im Jahre 1893 aus den Baumschulen für 4241 ℳ Obstbäume u. s. w. verkauft.

Die Böschungen der Entwässerungsgräben und Staubecken sind mit Erfolg mit Weiden bepflanzt worden. Auf dem Rieselgute Großbeeren wurde im Jahre 1893 von einer 6,6 ha großen mit Weiden angebauten Fläche ein Ertrag von 1000 ℳ oder 151,51 ℳ auf den Hektar erzielt.

Sämtlichen Gewächsen der Berliner Rieselfelder ist ein überaus hoher Gehalt an Stickstoff und Wasser eigen, welcher einerseits z. B. bei den Gemüsearten eine verhältnismäßig späte Reife und andererseits eine geringere Haltbarkeit derselben, sowie einen eigentümlichen Geschmack bezw. einen Mangel an Würze bewirkt. Eine nur einigermaßen geübte Zunge versteht das von den Rieselfeldern stammende Gemüse noch im zubereiteten Zustande sehr rasch und sicher von anderem zu unterscheiden; es schmeckt, wie man zu sagen pflegt, „nach nichts“. Im rohen Zustande zeigen manche Arten von Rieselgemüsen an ihren unteren Teilen regelmäßig eine schmutzig braune bezw. graue Farbe, so z. B. alle Kohlarten und namentlich auch Sellerie. Außerdem fallen die Gemüsearten durch ihren außerordentlich großen Umfang auf.

Das Gras der Rieselwiesen kann nur in den seltensten Fällen zu Heu geworben werden; alsdann geben 7—9 Teile Gras nicht mehr als 1 Teil Heu. Bei schlechtem *Wetter schimmelt* das abgemähte Gras sehr rasch, während gleichzeitig die darunter be-

liche Grasnarbe ausfault. Die beste und auch ganz allgemein angewendete Verdungsart des Rieselgrases ist deshalb diejenige als Grünfutter.

Die Bedeutung der Rieselfelder in gesundheitlicher Hinsicht.

Bereits oben ist wiederholt betont worden, daß die Vertreter der Gesundheitslehre nahmslos die Thatsache als richtig anerkennen, daß die verschiedenartigsten Krankheitsne sich mehr oder weniger lange Zeit in der Spüljauche lebend erhalten und daher erlich in diesem Zustande vielfach auf die Rieselfelder gelangen. Diese Thatsache ist derholt benutzt worden, um die Rieselfelder als gemeingefährliche Anlagen hinzustellen, em man die Behauptung aufwarf, daß einerseits durch die auf den Rieselfeldern nteten Früchte, andererseits durch die abfließenden Bodenwässer eine Verschleppung er Krankheitskeime erfolgen könne und wiederholt auch erfolgt sei. In der That ist Möglichkeit einer solchen Gefahr vom rein theoretischen Standpunkte aus nicht z von der Hand zu weisen; in Wirklichkeit ist dieselbe indessen, wie nachstehend darjan werden soll, eine sehr beschränkte. Die Schicksale der noch lebend auf die Rieselfelder ngten Krankheitskeime werden sich nämlich daselbst folgendermaßen gestalten:

Ein Teil von ihnen wird sich mit den Sinkstoffen auf der Oberfläche der Rieselfelder derschlagen, ein anderer dagegen mit dem Wasser tiefer in den Erdboden eindringen. ie letzteren Keime werden sich zum Teil in der Ackerkrume ablagern, zum Teil aber h mit in den Untergrund gerissen werden, weil selbst die kleinsten Poren immer noch ß genug sind, um wenigstens einigen dieser kleinsten Lebewesen das Durchschlüpfen zu atten.

Was zunächst die auf der Oberfläche zurückbleibenden Krankheitskeime anbetrifft, so dieselben den Einflüssen des Lichtes und der Luft ausgesetzt, die beide eine Beeinhtigung ihrer Lebensfähigkeit, unter gewissen Umständen sogar eine Abtötung bewirken. hrend nämlich das Sonnenlicht an sich unmittelbar sehr rasch, oft schon innerhalb iger Stunden, eine vollständige Abtötung gewisser Krankheitskeime, so z. B. derjenigen asiatischen Cholera herbeizuführen vermag, verursacht die Luft namentlich bei trockenem, digen Wetter in kurzer Zeit ein Austrocknen und damit ebenfalls ein Absterben der sten Krankheitskeime. Sogar die in die obersten Erdschichten, bis etwa 2—4 mm tief, edrungenen Keime können, wie dies neuere Versuche von Ohlmüller[1]) zeigen, unter ständen noch durch die Sonnenstrahlen abgetötet werden. Zudem ist es sehr wahrscheinlich, daß die auf der Oberfläche und in den obersten Schichten der Rieselfelder verbenen, durch den Einfluß von Licht und Luft aber etwa doch nicht abgetöteten Krankkeime, da sie im Vergleich zu den daselbst vorhandenen anderweitigen kleinsten Lebewesen nur in verschwindend geringer Menge auftreten, von letzteren im Kampfe ums Dasein bald unterdrückt und vernichtet werden. Wenn somit kaum zu befürchten ist, daß h die auf Rieselfeldern geernteten Früchte Krankheitskeime verschleppt werden können, ist doch die Möglichkeit, daß dies ausnahmsweise erfolgen kann, nicht ganz von der d zu weisen. Diese Möglichkeit allein hätte vor 20 Jahren wohl genügen können, Rieselfelder als gemeingefährlich hinzustellen. Heute indessen, nachdem auf den umfangen Berliner Rieselfeldern innerhalb zweier Jahrzehnte auch nicht ein einziger Fall von tragung von Krankheitskeimen durch Rieselfrüchte bekannt geworden ist, kann man Recht behaupten, daß die Gefahr einer Verschleppung ansteckender Krankheiten durch elfrüchte, wenn eine solche überhaupt vorhanden, nur eine äußerst geringe und g wahrscheinliche ist.

Immerhin sollte, wie bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln überhaupt, so auch rlich bei zum menschlichen Genuß bestimmten Rieselfrüchten — ganz besonders z. B.

1) Die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig, Anlage III, S. 44—50.

von Seuchen — mit äußerster Vorsicht und größter Sauberkeit verfahren werden. Wenn eine Übertragungsgefahr überhaupt besteht, so könnte dieselbe zumeist nur in der Zubereitung, weniger im Genusse selbst liegen, da wohl fast alle Rieselfrüchte entweder gekocht oder mit Essig zubereitet genossen werden.

Von den in die tieferen Bodenschichten eingedrungenen Krankheitskeimen können einige unter Umständen vielleicht in die abfließenden Bodenwässer gelangen, wenn nämlich die der Entwässerung dienenden Rohrstränge sehr flach eingebettet, oder wenn durch größere Wühltiere Gänge bis zu den Entwässerungsrohren gegraben worden sind, was jedoch äußerst selten vorkommen wird. Alle Untersuchungen über die in den verschiedenen Bodenschichten vorhandenen kleinsten Lebewesen haben nämlich gezeigt, daß der Boden in einer Tiefe von 1—2 m sehr arm, von 4 m an häufig ganz frei von Keimen ist[1]). Dieser Umstand ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Keime bei der genannten Tiefe im Erdboden Verhältnisse vorfinden, welche ihrer Weiterentwickelung ungünstig sind. Von vornherein ist deshalb anzunehmen, daß solche Krankheitskeime, welche auf den Rieselfeldern oder in der obersten Erdschicht derselben nicht abgetötet und in tiefere Erdschichten mitgerissen worden sind, bei einer Tiefe von 1 m und mehr sehr bald zum Absterben gebracht werden. Da nun aber die Entwässerungsrohre zumeist tiefer als 1 m eingebettet sind, so werden überhaupt nur sehr geringe Mengen kleinster Lebewesen, und darunter im ungünstigsten Falle nur ganz vereinzelt Krankheitskeime, aus der Spüljauche in dieselben gelangen können. Das bedingt jedoch durchaus nicht, daß die abfließenden Bodenwässer ganz oder doch nahezu keimfrei sein müssen. In den Rohren werden sehr bald Wucherungen von ungefährlichen Keimen mannigfachster Art entstehen, da in denselben durchaus günstige Bedingungen für deren Gedeihen vorhanden sind. Wenn Salkowski bei seinen zahlreichen Untersuchungen der von den Berliner Rieselfeldern abfließenden Bodenwässer fortgesetzt die größten Schwankungen in der Zahl der vorhandenen Keime fand, Schwankungen, welche sich in größter Unregelmäßigkeit zwischen 1000 und 400 000 Keimen im ccm bewegen, so ist das ein sicherer Beweis dafür, daß der bei weitem größte Teil dieser Keime aus den Entwässerungsrohren und nicht aus der Spüljauche kommt. Es ist unmöglich, daß die Bodenfilterung unter gleichen oder annähernd gleichen Bedingungen so ungleichmäßig verlaufen kann, wie es der Fall sein müßte, wenn letztere Annahme unzutreffend wäre.

Das Vorhandensein solcher Wucherungen in den Entwässerungsrohren bietet indessen die beste Gewähr dafür, daß gelegentlich in die abfließenden Bodenwässer gelangende vereinzelte Krankheitskeime alsbald durch diese anderweitigen Lebewesen vernichtet und schädlos gemacht werden. Thatsächlich ist es denn auch bislang noch nie gelungen, Krankheitskeime in den Bodenwässern nachzuweisen. Wenn damit nun auch ihre völlige Abwesenheit noch nicht endgiltig dargethan ist, so ist doch durch die sorgfältigen, langjährigen Beobachtungen von Falk, Virchow u. a. auf den Berliner Rieselfeldern mittelbar längst der Beweis erbracht, daß diese Wässer zur Übertragung von Krankheitskeimen in keiner Weise beitragen, da nie ein solcher Fall beobachtet wurde und der Gesundheitszustand der auf den Rieselfeldern beschäftigten Arbeiter niemals außergewöhnliche Erscheinungen aufwies. Dem Dr. Schäfer in Pankow wurden im Jahre 1891 allerdings Typhusanfälle von Arbeitern nach dem Genuß von Rieselwasser gemeldet. Virchow hat indessen später gezeigt, daß diese Erkrankungen auf andere Ursachen zurückzuführen waren. Übrigens sollte man meinen, daß jedermann schon aus ästhetischen Gründen den Genuß von Rieselwasser grundsätzlich vermeiden würde.

---

1) Maggiora fand allerdings bei einer Tiefe von 4 m Keime. Nach C. Fränkel müssen diese Befunde indessen auf Versuchsfehler zurückgeführt werden. Vergl. Ohlmüller a. a. O. S. 10 und 11.

Die erntfernte Möglichkeit, daß trotz aller gegenteiligen Erfahrungen doch einmal h Rieselfrüchte oder abfließende Bodenwässer Krankheitskeime verschleppt werden ten, verringert sich noch bedeutend, wenn die Rieselfelder in landwirtschaftlich zweck- iger Weise, was leider z. Z. auf den bestehenden größeren Anlagen dieser Art noch ends erreicht werden konnte, werden ausgenützt, wenn also mit anderen Worten das näher dargelegte Verhältnis von Bodenfläche zu Spüljauchenmenge wird inne- lten werden[1]) (Trennsystem mit Vorklärung).

Die Bedeutung der Rieselfelder in volkswirtschaftlicher Hinsicht.

Während in Abfuhrstädten mehr als die Hälfte der menschlichen Auswürfe nicht in zur Ansammlung bestimmten Räume (Grube) oder Gefäße (Tonne, Kübel) gelangen und alb schon von vornherein für die landwirtschaftliche Ausnutzung verloren gehen,[2]) werden chwemmkanalisierten Städten mit der Spüljauche mindestens so viele Pflanzennährstoffe geführt, wie in sämtlichen, in diesen Städten entleerten Auswürfen enthalten sind.

Oben[3]) wurde bereits darauf hingewiesen, daß in schwemmkanalisierten Städten durch ettelung u. s. w. bis zu 25 % der Auswürfe nicht in das Kanalnetz gelangen; die mit n 25 % verloren gehenden Pflanzennährstoffe werden indessen ersetzt durch die in den s- und Küchenabwässern enthaltenen, welche in Abfuhrstädten durchweg für die Land- schaft verloren sind. Ähnlich, vielleicht sogar noch etwas günstiger, liegen die Ver- tisse in solchen Städten, in welchen ein gutes Trennsystem[4]) eingeführt ist; hier fallen die in schwemmkanalisierten Städten durch die Notausläße zeitweise bedingten Ver- fort. Auf allen kleineren Rieselanlagen, d. h. überall dort, wo bei verhältnismäßig igen Spüljauchenmengen große Rieselflächen zur Verfügung stehen, wird deshalb eine eitgehende Ausnutzung der Abfallstoffe stattfinden können, wie dies bei einem Abfuhr- n niemals der Fall sein kann. Indessen selbst bei einer so großen Vergeudung, wie egenwärtig z. B. auf den Berliner Rieselfeldern stattfindet, auf welchen nur 14 % des Stick- s zweckmäßig verwendet und einigermaßen genügend ausgenutzt werden, kommt der kstoff doch bereits in einem Umfange zur Ausnutzung, der kaum hinter demjenigen in dten mit Grubensystem zurücksteht, während Phosphorsäure und Kali sogar besser ertet werden. Schon bei einer solchen Ausdehnung der Rieselfläche, daß sich ihr hältnis zur Spüljauchenmenge nur auf das Doppelte des Berliner erweitert, was selbst mittelgroßen Städten vielfach zu erreichen sein dürfte, würde auch mit einer wemmkanalisation nach Berliner Muster eine ebenso reichliche Ausnutzung der tischem Abfallstoffe erzielt werden können, wie sie in Städten mit mustergültig ein- chteten Kübelsystem stattfindet. Da aber auch in mittelgroßen Städten der Einführung s Trennsystems mit Vorklärung in der Regel kaum etwas im Wege stehen dürfte, so man hier in der oben näher beschriebenen Weise[4]) eine wenn auch nicht vollkommene, och durchaus befriedigende Ausnutzung der städtischen Abfallstoffe erreichen können.

Trotz der so überaus bedauerlichen Vergeudung von Pflanzennährstoffen, wie sie auf Berliner Rieselfeldern stattfindet, ist für die nähere Umgebung der Betrieb derselben von einem sehr hoch zu veranschlagenden Vorteil geworden. Das in so großen igen auf den Rieselfeldern erzeugte Futter wird den Landwirten zu einem verhältnis- ig billigen Preise verkauft und denselben dadurch auf ziemlich weite Entfernungen die Gelegenheit geboten, billigen Dünger in der eigenen Wirtschaft in großen Mengen ewinnen. Die großen Gemüsemengen der Rieselfelder werden zu spottbilligen Preisen

1) Vergl. oben S. 281.
2) Vergl. oben Seite 26—27, bezw. 55—67.
3) Vergl. oben Seite 219.
4) Vergl. oben Seite 235 u. flgde.

auf den Berliner Markt gebracht und bilden für die ärmere Volksklasse ein Zeit sehr gern gekauftes, durchaus wertvolles Nahrungsmittel, dessen allerdi eigenartiger (strohiger), würzeloser Geschmack in Anbetracht der großen Wohlf mit in Kauf genommen wird, zumal man sich bald an denselben zu gewöhnen

Anlage und Betriebskosten der Rieselfelder.

Die Kosten für Erwerb, Herrichtung und Unterhaltung der Rieselfelder gemäß für jede Stadt verschieden groß. Abgesehen von dem Preise des Bodens sind sie u. a. abhängig von den Geländeverhältnissen und von der Rieselfläche, verglichen mit der Menge der unterzubringenden Spüljauche.

Das Anlagekapital einschließlich aller Herrichtungsarbeiten betrug für di Berliner Rieselgüter mit einem gesamten Flächeninhalt von 6756 ha [1]) 25 170 169 ℳ oder für den Hektar rund 3725 ℳ. Dasselbe hat sich, wie w gezeigt wird, in den 10 Jahren von 1884,85—1893 94 mit nur rund 1 % schnitt verzinst.

Am günstigsten wird es für eine Stadt stets sein, wenn sie es nicht eigene Rieselfelder zu kaufen und herzurichten, sondern die Spüljauche — unentgeltlich — den anwohnenden Landwirten zur Benutzung überlassen kan redend müssen sich in solchem Falle die Landwirte zu dauernder Abnahme Dies zu erreichen ist allerdings bislang bei den größeren Rieselanlagen in nie gelungen und wird auch stets so lange auf Schwierigkeiten stoßen, wie darauf bestehen, gemeinschaftlich mit den menschlichen Auswürfen und den Küchenwässern auch die Regenwässer abzuleiten. Erst wenn durch Einführ Trennsystems die Menge der unterzubringenden Jauche eine verhältnismäß geworden sein wird, wird es zu erreichen sein, daß die Landwirte sich zur Abnahme verpflichten. Wenn man dabei als Regel aufstellt, die Jauche unentg zugeben, so könnte die Stadt auf diese Weise ihre Jauche loswerden, ohne sich stände und unvermeidlichen Zuschüsse eigener Rieselanlagen aufzubürden. Da ja die grundsätzliche Unentgeltlichkeit der Abgabe durchaus nicht ausschließen, zur stetigen, gleichmäßigen Absatzes der Jauche, für dieselbe in Zeiten größter Nach kleine Entschädigung zu verlangen, andererseits dagegen in Jahreszeiten, in wel Unterbringung auf Schwierigkeiten stößt, für die Abnahme etwas zuzuzahlen. De von Rieselfeldern hat — ganz abgesehen von den Kosten für die Kanalisation — noch jeder Stadt Opfer auferlegt, da eine Verzinsung des Anlagekapitals von 1– Durchschnitt schon als ein recht gutes Ergebnis anzusehen ist. Wie schwankend die Einnahmen aus dem Betriebe der Rieselfelder sein können, zeigt nachstehender aus den jährlichen Berichten der Deputation für die Verwaltung der Berliner Rie

(Siehe Tabellen Seite 296 und 297).

Hierzu möge noch ausdrücklich hervorgehoben werden, daß unter de kosten die Heranschaffung der Spüljauche nicht mit inbegriffen, vielmehr als kostenlos bis an die Rieselfelder geliefert angenommen i

In den 7 Jahren von 1885 86—1891 92 ist also bei den Rieselgütern eine schnittliche Bodenrente von 1,23 % erzielt worden, während dieselben in den Jahren 1892 93—1893,94 nicht nur keine Verzinsung des Bodenkapitals ergaben, sogar noch einen Zuschuß von 0,37 % desselben erforderten. Für das Jahr 1894,9 der Bericht noch nicht vor, doch dürfte in demselben infolge der für die Landwi ganz allgemein so überaus ungünstigen Verhältnisse wiederum ein nicht unbede Ausfall zu verzeichnen sein.

1) Einschließlich der neueren Rieselgüter umfassen die Berliner Rieselfelder insgesamt 8

Die Ursache der geringen bezw. gänzlich fehlenden Bodenrente liegt durchaus nicht i besonderen dem Betrieb von Rieselgütern eigentümlichen Verhältnissen, wie dies aus achstehendem Auszug aus dem Jahresbericht über die Berliner Rieselfelder vom Jahre 893/94 ohne weiteres erhellt.

Es betrugen nämlich die Ausgaben für je 1 ha im Durchschnitt sämtlicher Rieselirtschaften:

1. Allgemeine Kosten für Bureauunterhaltung, chemische Untersuchungen aller Art, sowie sonstige Unkosten 3,40 ℳ.
2. Allgemeine Kosten der Bewirtschaftung 45,96 ℳ, welche sich zusammensetzen aus:

Beamtengehälter	8,31 ℳ
Abgaben und Lasten	11,13 „
Bauliche Unterhaltungen	6,88 „
Unterhaltung des Hausinventars, Brenn- und Beleuchtungsmittel	1,48 „
Unterhaltung und Neubeschaffung der Maschinen, Ackergeräte u. s. w.	8,75 „
Unterhaltung der Wege, Gräben, Dämme, Entwässerung u. s. w.	7,88 „
Verschiedene Ausgaben für Arzt, Tierarzt u. s. w.	1,76 „

3. Besondere Kosten des Rieselbetriebes 42,31 ℳ.
4. Besondere Wirtschaftskosten 292,16 ℳ, welche sich zusammensetzen aus:

Gesinde- und Tagelöhne mit Ausnahme derjenigen für Feldarbeiten, Viehhaltung und Baumanlagen	26,21 ℳ
Bestellung, sonstige Feldarbeiten, Ernte (Löhne, Saatkorn u. s. w.)	108,04 „
Viehhaltung (Umsatz, Löhne, Futter)	142,69 „

Die gesamten Unkosten einschließlich des Rieselbetriebes betrugen mithin auf den ektar 383,83 ℳ oder rund 96 ℳ auf den preußischen Morgen (¼ ha).

Die Einnahmen und Ausgaben ausschließlich Verzinsung des Anlagekapitals betrugen 893/94 insgesamt:

	Einnahmen ℳ	Ausgaben ℳ	Überschuß (+) bezw. Fehlbetrag (−) ℳ
dorf	= 361 521,65	338 006,47	− 21 484,82
roßbeeren	= 373 269,28	410 477,74	− 37 208,46
lkenberg	= 277 243,54	199 180,46	+ 78 063,08
alchow	= 462 993,52	391 829,21	+ 71 164,31
ankenfelde	= 192 349,30	373 416,61	− 181 067,31

Der gesamte von den 5 Rieselgütern mit 6756 ha Gesamtfläche erforderte Zuschuß rug mithin 167 655 ℳ. Auf den Hektar ergab sich also, davon, daß das gesamte Anekapital keine Zinsen eingebracht hatte, ganz abgesehen, noch ein Fehlbetrag von 24 ℳ! bstredend kann vorstehende Zusammenstellung aus dem wegen der niedrigen Preise landwirtschaftlichen Erzeugnisse so ungünstigen Jahre 1893/94 nicht ausschlaggebend t für die Beurteilung der Rentabilität von Rieselwirtschaften im allgemeinen, da, wie eits oben gezeigt, in dem für die Rieselgüter günstigsten Jahre 1890/91 nicht nur die Sgaben durch die Einnahmen völlig gedeckt werden konnten, sondern auch noch eine Zinsung des Anlagekapitals von 2,05 % erreicht wurde. Es sollte nur gezeigt werden, die finanziellen Ergebnisse der Rieselgüter genau ebenso von den zeitigen Preisverhältnissen abhängen, wie bei anderen Wirtschaften und nicht etwa bedingt sind durch Verhältnisse, welche mit der eigenartigen Bewirtschaftung der Rieselgüter zusammenhängen.

Nicht viel günstiger liegen die Verhältnisse bei den Rieselfeldern in Breslau und nzig. In ersterer Stadt wurde nach Baumeister[1]) bis zum Jahre 1890 eine Ver-

1) A. a. O. Seite 354.

	Im einzelnen		Im ganzen		Verzinsu des Anla kapitals
	Überschuß	Zuschuß	Überschuß	Zuschuß	
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	%
1884/85.					
Osdorf	—	7 095			
Großbeeren	—	13 657			
Falkenberg	38 649	—			
Malchow	—	49 933			
Summa	38 649	70 685	—	32 036	—
1885/86.					
Osdorf	—	5 070			
Großbeeren	8 440	—			
Falkenberg	32 440	—			
Malchow	9 080	—			
Summa	49 960	5 070	44 890	—	+ 0,29
1886/87.					
Osdorf	—	13 633			
Großbeeren	21 048	—			
Falkenberg	70 738	—			
Malchow	75 261	—			
Summa	167 047	13 633	153 414	—	+ 0,98
1887/88.					
Osdorf	32 754	—			
Großbeeren	15 044	—			
Falkenberg	90 006	—			
Malchow	72 047	—			
Summa	—	—	209 851	—	+ 1,25
1888/89.					
Osdorf	44 767	—			
Großbeeren	20 857	—			
Falkenberg	108 501	—			
Malchow	63 865	—			
Summa	—	—	237 990	—	+ 1,48
			646 145	32 036	

r 1884/85 bis 1893/94.

	Im einzelnen		Im ganzen		Verzinsung des Anlagekapitals
	Überschuß	Zuschuß	Überschuß	Zuschuß	
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	%
Übertrag	—	—	646 145	32 036	
39/90.					
. . . . .	—	15 864			
. . . . .	9 693	—			
. . . . .	118 721	—			
. . . . .	82 995	—			
Summa	211 409	15 864	195 545	—	+ 1,17
90/91.					
. . . . .	17 471	—			
. . . . .	61 523	—			
. . . . .	120 193	—			
. . . . .	134 798	—			
Summa	-	—	333 985	—	+ 2,05
91/92.					
. . . . .	17 222	—			
. . . . .	51 705	—			
. . . . .	96 117	—			
. . . . .	78 042	—			
Summa	—	—	243 086	—	+ 1,42
92/93.					
. . . . .	—	9 555			
. . . . .	—	23 183			
. . . . .	86 290	—			
. . . . .	53 445	—			
. . . . .	—	121 482			
Summa	139 735	154 220	—	14 485	- 0,07
. . . . .	—	65 815			
mit Hinzutritt von					
und Ruhlsdorf)	—	78 941			
ohne Hellersdorf)	104 647	—			
. . . . .	49 764	—			
. . . . .	—	177 810			
Summa	154 411	322 066	—	167 655	- 0,67
			1 418 761	214 176	
			1 204 585		

zinsung des Bodenkapitals von 1,5 % erzielt. In Danzig wurde im Jahre 1869 einem Unternehmer die gesamte Spüljauche zur beliebigen Benutzung, sowie eine Rieselfläche von 500 ha auf die Dauer von 30 Jahren gegen die Verpflichtung überlassen, für die gleiche Zeitdauer die vollständige bauliche Unterhaltung der sämtlichen Entwässerungsgräben, den Spülbetrieb des Kanalnetzes und den Betrieb der Pumpstelle zu übernehmen. Nach Ablauf der 30 Jahre sollte der Unternehmer das ihm überwiesene Land mit den darauf ausgeführten Anlagen zurückgewähren, ohne Entschädigung für die zur Verbesserung des Landes aufgewendeten Kosten beanspruchen zu können. Dieser Vertrag hat inzwischen zu Gunsten des Unternehmers abgeändert werden müssen, trotzdem derselbe seinen Betrieb zu einer Zeit begann, als sich die Landwirtschaft im allgemeinen hoher Preise für ihre Erzeugnisse erfreute.

Diese Ergebnisse, die übrigens mit denjenigen der in England ausgeführten Rieselanlagen übereinstimmen, zeigen, daß schon im allgemeinen die in der bisherigen Weise betriebenen Rieselwirtschaften eine annehmbare Rente niemals abzuwerfen pflegen, daß dieselben vielmehr bei niedrigen Preisen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse häufig sogar nicht nur überhaupt keine Verzinsung des Anlagekapitals gewähren, sondern noch Zuschüsse erfordern.

Schlußbetrachtung.

Durch Rieselung kann eine mechanische, chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche erfolgen, deren Vollkommenheit hauptsächlich von dem Verhältnis der Rieselfläche zur Menge der zu reinigenden Spüljauche abhängt. Mit zunehmender Größe der ersteren wird unter sonst gleichen Verhältnissen die chemische und bakteriologische Reinigung eine vollkommenere, während die mechanische Reinigung bei ordnungsmäßigem Betriebe stets eine hinreichende zu sein pflegt.

Der Betrieb von Rieselfeldern in der bisher üblichen Art erfordert, von ganz kleinen Anlagen abgesehen, stets erhebliche Geldopfer; ein günstiger finanzieller Erfolg wird sich für die meisten Verhältnisse nur durch den Bau von Trennsystemen, möglichst unter Anwendung passender Vorklärung, erreichen lassen.

Die Gefahr einer Übertragung von Krankheitskeimen der Spüljauche durch Rieselfelder liegt bei ordnungsmäßigem Betriebe in der Regel selbst dann nicht vor, wenn die Rieselflächen, wie bei Berlin z. B., verhältnismäßig klein sind.

Bei genügender Ausdehnung der Rieselfelder kann eine fast vollkommene Ausnutzung sämtlicher in den städtischen Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe erzielt werden. Bereits bei einem an und für sich noch zu engen Verhältnis zwischen Rieselfläche und Spüljauche, welches z. B. blos noch einmal so weit zu sein brauchte, wie das gegenwärtig in Berlin obwaltende, wird die Ausnutzung der Pflanzennährstoffe durch kein anderes Verfahren übertroffen, zumal wenn mit der Rieselung eine zweckmäßige Vorklärung verbunden wird.

Kläranlagen.

1. Einfaches Abschlämmen ohne fällende Zusätze.

Die einfachste, billigste aber auch zugleich unvollkommenste Art der Reinigung von Spüljauche ist diejenige durch sogenannte Klärbecken, in welchen sich bei ruhigem Stehen oder doch bei sehr verringerter Geschwindigkeit der abfließenden Spüljauche die Sinkstoffe absetzen. Die sich am Boden ansammelnden Sinkstoffe (Schlamm) werden in längeren oder kürzeren Zwischenräumen entleert und abgefahren.

Unzweifelhaft setzt sich aus der Spüljauche bei ruhigem Stehen bereits in kurzer Zeit (½—1 Stunde) der größte Teil der Sinkstoffe am Boden ab. Stets bleibt jedoch ein allerdings verhältnismäßig geringer Bruchteil derselben dauernd in der Schwebe, sodaß es niemals möglich ist, durch einfaches Absetzenlassen die Spüljauche streng in einen Bodensatz und in eine darüber stehende klare Flüssigkeit zu zerlegen. Die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit bewahrt vielmehr stets ein trübes Aussehen.

Wenn man die Spüljauche in größeren Standgläsern sich selbst überläßt und nach dem Absetzen die Flüssigkeit von dem gebildeten Bodensatze sorgfältig abhebert, so kann man damit nicht unbedeutende Mengen ungelöster Stoffe aus der Spüljauche entfernen. Hübner[1]) fand bei seinen Untersuchungen, welche er mit je 1 l Spüljauche der Hallenser Universitätskliniken nach 4 stündigem Stehen derselben in cylindrischen Gefäßen am 2. Mai 1892 anstellte, folgendes:

Sinkstoffe in Milligramm pro 1 Liter

Zeit der Probenahme	vor dem Absetzen	nach dem Absetzen	Differenz absolut	Differenz %
7 Uhr vormittags	224,1	12,5	211,6	94,4
8 „ „	429,1	27,8	401,3	93,5
9 „ „	475,5	20,5	455,0	95,7
10 „ „	731,2	20,0	711,2	97,2
11 „ „	443,7	7,6	436,1	98,3
12 „ mittags	526,3	27,6	498,7	94,7
1 „ nachmittags	869,1	30,4	838,7	96,5
2 „ „	933,5	29,1	904,4	96,9
3 „ „	862,1	45,1	817,0	94,8
4 „ „	838,2	35,3	802,9	95,8
5 „ „	598,6	48,5	550,1	91,9
6 „ „	632,7	26,6	606,1	97,8
Mittel	630,3	27,6	602,7	95,6

Im Mittel waren mithin nicht weniger als 95,6 % der ungelösten Bestandteile aus der Spüljauche abgeschieden, ein Ergebnis, das allerdings in bakteriologischer Hinsicht irgend eine nennenswerte Verbesserung der Spüljauche nicht darstellt. Die Untersuchung ergab nämlich:

1) Walter Hübner „Über Kanalwasserreinigung durch einfaches Sedimentieren ohne fällende Zusätze". Inaugural-Dissertation München 1893. Druck von R. Oldenbourg. Seite 12 u. folgde.

Keime in 1 ccm Kanalflüssigkeit

Zeit der Probenahme	Zulauf	Ablauf	Differenz absolut	Differenz %
7 Uhr vormittags	1 954 496	1 424 918	– 529 578	= 27,1
8 „ „	2 061 288	1 424 918	– 636 370	= 30,9
9 „ „	2 035 840	1 017 920	– 1 017 920	= 50,0
10 „ „	1 933 878	1 170 608	– 763 270	= 39,4
11 „ „	1 526 880	1 323 296	– 203 584	= 13,3
12 „ mittags	1 017 920	1 068 016	+ 51 096	= 5,0
1 „ nachmittags	1 933 878	1 246 952	– 686 926	= 35,5
2 „ „	915 958	661 648	– 254 310	= 27,7
3 „ „	1 628 672	737 992	– 890 680	= 54,7
4 „ „	1 017 920	1 260 366	+ 242 446	= 23,8
Mittel	1 602 678	1 133 663	– 469 010	= 29,26

Wenn mithin auch in den meisten Fällen eine Abnahme der Bakterien stattgefunden hatte, so war doch diese Abnahme gegenüber der Gesamtmenge in keiner Weise beachtenswert. In 2 Fällen fand sogar eine Zunahme des Bakteriengehaltes statt.

Verfasser hat in den Monaten Mai bis Juni 1894 zu wiederholten Malen Berliner Spüljauche in ähnlicher Weise untersucht wie Hübner, indem die möglichst frische Spüljauche in Cylindern, welche 6 l Jauche faßten, 1—3 Stunden der Ruhe überlassen wurde. In der Regel bildete sich schon nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde am Boden der Cylinder ein Niederschlag, der später nicht mehr zunahm. Es handelte sich bei diesen Versuchen darum, zu erfahren, welche Veränderung im Stickstoffgehalte der Jauche durch das Ausscheiden des größten Teiles der Sinkstoffe herbeigeführt wurde. Dabei stellte sich heraus, daß das Gewicht des Niederschlages im Vergleich zu dem Gewichte der Spüljauche so gering war, daß eine analytisch bestimmbare Abnahme im Stickstoffgehalte der Jauche nicht stattgefunden hatte, trotzdem der bei 100° C. getrocknete Niederschlag ungefähr rund 3%[1]) Stickstoff zu enthalten pflegt. So waren z. B. in einer vom Verfasser am 22. Juni 1894 in der Pumpstelle der Scharnhorststraße in Berlin entnommenen Spüljauche 161 mg Stickstoff im Liter vorhanden, davon 74 mg in Form von Ammoniak.

Aus 50 l dieser Jauche, welche also 8,05 g Stickstoff enthielten, wovon 3,70 g Ammoniakstickstoff, wurden die Sinkstoffe — ausschließlich der Schwebestoffe — gesammelt. Die Menge derselben betrug 14,32 g mit einem Gehalt von 18,44 % Trockenmasse. In letzterer fanden sich 3,71 % Stickstoff, sodaß mithin im ganzen in dem Schlamme 2,64 g

1) Meißl fand in den durch einfaches Abschlämmen gewonnenen Sinkstoffen von 6 aus verschiedenen Kanälen der Stadt Wien herstammenden Spüljauchen folgendes:

	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	Mittel %
Stickstoff	2,64	3,11	2,75	2,17	2,87	3,62	2,86
Phosphorsäure	1,84	1,56	2,07	1,27	1,70	1,90	1,64
Kali	1,02	0,63	0,52	0,93	0,94	1,22	0,87

Trockensubstanz und 0,0979 g Stickstoff enthalten waren. Demnach waren in den 50 l Spüljauche nach Entfernung der Sinkstoffe noch 8,05 weniger 0,0979 g = 7,9521 g Stickstoff verblieben, d. h. also im Liter 159 mg gegen 161 mg vor der Entfernung der Schwebestoffe. Thatsächlich ergab denn auch die Analyse der von Sinkstoffen befreiten Spüljauche genau denselben Stickstoffgehalt, der in der ursprünglichen Spüljauche gefunden war: 161 mg Gesamtstickstoff mit 74 mg Ammoniakstickstoff im Liter. Der Unterschied von 2 mg liegt innerhalb der Fehlergrenze, welche bis zu 7 mg betragen kann.

Wenn also bei sorgfältig angestellten Laboratoriumsversuchen thatsächlich eine recht bedeutende Abnahme der Sinkstoffe durch Absetzenlassen herbeigeführt werden kann, so ist damit noch nicht gesagt, daß auch in der Wirklichkeit eine auch nur annähernd so hohe Abnahme erfolgt. Dies wird im Gegenteil vielmehr durchweg nicht der Fall sein, wie aus den oben erwähnten Versuchen Hübners hervorgeht. Je mehr sich nämlich ein Becken mit Schlamm füllt, um so weniger wird sich aus der neu zufließenden Spüljauche absetzen; ja es kann sogar, wenn sich die Klärbecken erst bis zu einem gewissen Grade mit Schlamm gefüllt haben, in der zufließenden Spüljauche eine Zunahme der Schwebestoffe erfolgen[1]). Es muß deshalb eine möglichst häufige Reinigung der Klärbecken stattfinden, wenn anders dieselben nicht ihren Zweck vollständig verfehlen sollen. Erforderlich ist es, soviel Klärbecken anzulegen, daß zur Zeit der Räumung das zu entleerende Becken ausgeschaltet werden kann, ohne daß der Betrieb gestört wird. Unter der Voraussetzung, daß der Betrieb ein geregelter und sorgfältiger ist und die Entfernung des Schlammes in kurzen Zwischenräumen erfolgt, ist es sehr wohl möglich, einen Teil der ungelösten Stoffe in den Klärbecken zurückzuhalten. Da dies nun gerade diejenigen Sinkstoffe sind, welche beim Einleiten von Spüljauche in öffentliche Gewässer in erster Reihe zur Bildung von Schlammbänken Veranlassung geben, so kann allerdings bis zu einem gewissen Grade durch einfache Klärbecken die äußerlich sichtbare Verunreinigung solcher Wasserläufe verringert werden.

Schlußbetrachtung.

Klärbecken, in welchen durch einfaches Absetzenlassen ohne fällende Zusätze eine Ausscheidung der ungelösten Stoffe aus der Spüljauche erfolgen soll, können diesen Zweck nur bei sehr häufiger regelmäßiger Reinigung bis zu einem gewissen Grade erfüllen. Ein Absetzen der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe findet in den Klärbecken nur in verhältnismäßig nicht ins Gewicht fallender Menge statt, ebensowenig wird der Bakteriengehalt der Spüljauche in einem beachtenswerten Maße vermindert. Hygieniker wie Volkswirte müssen also die genannten Klärbecken als eine höchst mangelhafte Art der Reinigung bezw. Verwertung städtischer Spüljauche betrachten. Dem unmittelbaren Einleiten der Spüljauche in die Flüsse gegenüber ist das System jedoch immerhin als eine wenn auch allerdings sehr unvollkommene Verbesserung anzusehen.

Anmerkung: Eine besondere Abart der mechanischen Reinigung sind die verschiedenen in Vorschlag gebrachten einfachen Filterverfahren. Das Filtern für sich allein wird ein Schmutzwasser in der Regel der Hauptsache nach nur von den Sink- und Schwebestoffen befreien können. Erst nachdem eine möglichst große Menge der gelösten Stoffe durch chemische Umsetzungen mit Hilfe von Fällungsmitteln in unlösliche Form übergeführt worden ist, gewinnt das Filtern Bedeutung. Die hierher gehörigen Filterverfahren werden dementsprechend weiter unten bei der „Reinigung der Spüljauche durch Ausfällung" besprochen werden.

1) Vergl. hierüber die Versuche Hübners a. a. O. S. 20.

Alle Verfahren, nach welchen ausschließlich durch Filtern eine Reinigung der Spüljauche bewirkt werden soll, haben wenig oder gar keinen Eingang gefunden, wie das nach vorstehendem kaum anders erwartet werden kann. Es seien an dieser Stelle[1]) folgende Verfahren kurz erwähnt:

Curror und Devar: Filtern durch Torf,

Robey: Filtern durch kohlehaltigen geglühten Thon,

Petri: Filtern zunächst durch Kies, dann durch Torf mit nachfolgender Ausfällung durch Kalkmilch.

2. Reinigung durch Ausfällung.

Eine vollständigere Klärung der Abwässer als in den vorstehend beschriebenen Klärbecken durch einfaches Absetzenlassen erzielt werden kann, erreicht man, wenn man der stehenden oder doch mit sehr verringerter Geschwindigkeit fließenden Spüljauche sogenannte Fällungsmittel zufügt. Es sind im Laufe der Zeit eine große Menge von Fällungsmitteln vorgeschlagen worden, von denen allerdings nur ein Teil in Wirklichkeit Eingang gefunden hat. Die Wirkung dieser Fällungsmittel ist in erster Reihe darin zu suchen, daß dieselben teils unter sich, teils mit Bestandteilen der Spüljauche unlösliche Verbindungen eingehen, welche sich rasch abzusetzen pflegen und dabei noch andere Sink- und Schwebestoffe mit sich reißen.

Die Fällung erfolgt entweder in großen Klärbecken, deren dann in der Regel mehrere vorhanden sind, damit sich nach dem Zusatz der Fällungsmittel das Absetzen bei mehr oder weniger vollständiger Ruhe ermöglichen läßt und nach Verlauf einiger Zeit die überstehende Flüssigkeit abgelassen werden kann, oder es wird die Spüljauche unmittelbar nach erfolgtem Zusatz der Fällungsmittel in geeignete Behälter übergeführt, mit deren Hilfe alsdann die Trennung in Schlamm und geklärtes Abwasser erfolgt.

Als hauptsächlichstes Fällungsmittel wird bei der Mehrzahl der vorgeschlagenen Verfahren der Kalk im trockenen Zustande bezw. mit Wasser angerührt (Kalkmilch) benutzt.

Die bekanntesten Verfahren sind folgende:[2])

Kalkmilch (in Wiesbaden, Amsterdam, Salford [England] und vielen anderen Städten im Gebrauch),

Kalkmilch und Ausfällen des überschüssigen Kalkes in der Lösung durch Magnesiumkarbonat (Oppermann),

Kalk, Aluminium- und Ferrosulfat (H. Robinson und J. Ch. Melis),

Kalk, Thonerde- und Eisensalze (Scott),

Kalkmilch mit Aluminiumsulfat (Röckner-Rothe),[3])

Kalkmilch, Aluminiumsulfat und lösliche Kieselsäure (Rahnsen-Müller),

Thomasschlacke mit und ohne Zusatz von Kalkmilch, Aluminiumsulfat und lösliche Kieselsäure (Rahnsen-Müller),

Eisenchlorid, Eisenvitriol, Karbolsäure und Wasser in saurer und in alkalischer Form: Karbolsäure, Thonerdehydrat, Eisenoxydhydrat, Kalk und Wasser (M. Friedrich & Co., Leipzig),

1) Nach König, Die Verunreinigung der Gewässer, 1887, S. 127 u. ff.

2) Vergl. König, Verunreinigung der Gewässer, Berlin, Julius Springer, 1887, S. 144 u. 145.

3) Das wesentliche des unter der Bezeichnung „Abwasserreinigung nach Rothe-Röckner" bekannten Verfahrens beruht in dem nach beendeter Ausfällung erfolgenden Filtern. Statt des stark mit anderen Stoffen verunreinigten Aluminiumsulfates wird bei dem Rothe-Röckner Verfahren gelegentlich auch mit anderen Salzen (Eisen-Magnesiasalzen u. a) in Verbindung Kalk gefällt, sofern diese an Ort und Stelle billiger zu haben sind. Vergl. weiter unten S.

Magnesiumchlorid oder Calciumchlorid mit Ferrichlorid oder Alaun oder einer Mischung derselben, dazu Kalkwasser und mitunter Karbolsäure (F. Hille-Chiswiek),

Ein Salzgemisch von Eisen-, Thonerde- und Magnesiaverbindungen, deren Zusammensetzung je nach dem Abwasser verschieden ist, dazu Kalk und eigensbehandelte Zellfaser u. s. w. (Dr. Fr. Hulwa-Breslau),

Kalk- und Eisenchlorid bezw. Eisenchlorürchlorid (Northampton),

Kalk, Eisenvitriol und Kohlenstaub (Holden),

Kalkmilch, Magnesiumsalz und Calciummonophosphat (Prange und Witthread),

Kalkmilch, Magnesiumsulfat, Superphosphat und Magnesiumchlorid, sämtlich in Lösung mit nachfolgendem Filtern durch Torf (Schwarzkopff),

Kalkwasser und Magnesiummonophosphat (Blyth),

Kalk und Glaubersalz (Fulda),

Kalkmilch und Manganchlorür (Knauer),

Kalkmilch und Manganlaugen (Buhl und Keller),

Kalkmilch und Zinksulfat (Société anonyme des produits chimiques du Sud-Ouest in Paris),

Kalk und Lehm (Smith),

Von den Verfahren, welche ohne Zusatz von Kalk bezw. Kalkmilch eine Ausfällung damit verbundene Reinigung der Spüljauche bezwecken, sind zu nennen:

Alaun, Blut, Kohle und Thon (Alaun, Blood and Charcoal oder Clay, woher der Name A-B-C-Prozeß), wozu noch Magnesiumsalze, Eisen und Aluminiumsulfat u. s. w. kommen (Silar u. Wigner),

Kohle und phosphorsaures Calcium (Lupton), Blut, Holzkohle, Lehm und Alaun (Native-Guano-Company lim. London),

Eisenchlorid und Gips (Burrow),

Metallisches Eisen (Anderson).

Aluminiumsulfat, Zinkchlorid, Eisenchlorid und Soda (Lenk),

Alaun, Tierkohle und Gips (Manning),

Alaun, etwas Wasserglas und Tannin (Leigh),

Magnesiumphosphat (Blanchard),

Lösliche Phosphat- und Magnesiumverbindungen (Tessie du Motay),

Zinkchlorid, Borax, Wasserglas, isländisches Moos, Asbest u. s. w. (Hansen),

Fluorsilicium, Chlorsilicium und ein alkalisches Silicat (Brobownicki),

Kieselfluor- oder Borfluor-Verbindungen von Eisen, Mangan, Aluminium oder Zink u. s. w. (Rawson und Schlater),

Aluminiumsulfat und Knochenkohlepulver (Le Voir),

Holzkohle, Eisenvitriol und Zinksulfat (Siret),

In Salzsäure gelöste phosphorsaure Thonerde (Forbes),

Eine salzsaure Lösung von Bauxit unter Zusatz von Calciumphosphat (Guenantin),

Aluminiumsulfat und Natriumaluminat (Fr. Maxwell-Lyte),

Gebrannter Dolomit und Ozon (Oppermann),

Schwefelsaure Thonerde und Eisenoxyde (Geheimmittel „Ferrozone" der International Purification Company, London),

Torf in Verbindung mit Eisensalzen (Degener),

Eisenoxyduloxyd (Blaustein) in Verbindung mit verschiedenen Salzen (schwefelsaure Thonerde, Magnesiasalze u. s. w.) Hempel.

Wohl sämtliche vorgeschlagenen Klärverfahren geben ein von den Sink- und Schwebeso weit befreites Abwasser, daß dasselbe in dünner Schicht bis zu einem gewissen klar erscheint, wodurch der Spüljauche das widerliche, an ihre Herkunft erinnernde

Aussehen genommen wird. Von einem guten Klärverfahren muß indessen mehr verlangt werden, als diese rein äußerliche in Wirklichkeit aber sehr unvollkommene Reinigung, zumal wenn die Absicht besteht, das geklärte Abwasser sofort einem Wasserlauf zuzuführen, wie dies leider recht häufig der Fall zu sein pflegt. Es sollen einmal durch das Klären die in der Spüljauche etwa vorhandenen Krankheitserreger (pathogene Mikroorganismen) abgetötet und es soll ferner, unter Gewinnung eines Schlammes von solchem Werte, daß derselbe an die Landwirte leicht abgesetzt werden kann, neben den ungelösten auch noch ein großer Teil der gelösten, namentlich der stickstoffhaltigen Stoffe, niedergeschlagen werden. Der Schlamm soll sich leicht pressen und trocknen lassen und bei einem Wassergehalt von höchstens 10—15 % annähernd 3 % Stickstoff, fast ebensoviel Phosphorsäure und reichliche Mengen organischer Substanz besitzen. Das ist aber niemals zu erreichen, wenn Gewicht und Menge des Fällungsmittels unverhältnismäßig groß ist.

Es kann nun einerseits nicht verlangt werden, daß bei Ausführung des Reinigungsverfahrens durch 1 Teil des Fällungsmittels bis zu 100 000 Teile Abwasser in befriedigender Weise gereinigt werden sollen, was nach Angabe der Erfinder von manchen der vorgeschlagenen Verfahren behauptet wird; andererseits muß aber auf das sorgfältigste die Anwendung des Fällungsmittels in zu großem Überschuß vermieden werden. Das richtige kann hier nur der Chemiker treffen. Die Abwasserreinigung ist vor allem ein chemischer Vorgang, bei welchem der Natur der Sache nach nur der sachverständige Chemiker, nicht aber der Techniker der leitende Kopf sein kann. Der Erfolg der Abwasserreinigung beruht also vor allem auf der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit des Chemikers, während der Techniker nur gleichsam im Nebenamt die Vervollkommnung der Einrichtung, also die technische Ballistik zu dem Reinigungswerk liefern kann. Je glatter aber der chemische Vorgang der Reinigung verläuft, desto einfacher und billiger werden sich die technischen Einrichtungen für die Klärung gestalten.

Leider entsprechen viele der vorgeschlagenen Reinigungsverfahren solchen Bedingungen nicht, teils weil in der That der Erfinder zu wenig Chemiker war, um die Hauptfrage mit der nötigen Sachkenntnis prüfen zu können, zum großen Teil aber auch deshalb, weil die Städte in der Regel zufrieden sind, wenn mit Hilfe eines möglichst billigen Verfahrens durch eine äußerliche Reinigung der Spüljauche ein Scheinerfolg geschaffen wird, welcher ihnen die Erlaubnis zur Einleitung des so gereinigten Abwassers in die Flußläufe einträgt. Daß in Wirklichkeit aber der Fluß durch das scheinbar gereinigte Abwasser, welcher dasselbe aufnehmen soll, fast in gleicher Weise verunreinigt wird, als ob eine Klärung überhaupt nicht stattgefunden hätte, kümmert in solchem Falle sehr häufig die Stadtverwaltung wenig. Für sie ist die Klärung weiter nichts, als das Opfer, welches sie für die Erlaubnis zur Einleitung der Spüljauche in den Flußlauf zu bringen hat. Glücklicherweise rächt sich aber die Einrichtung einer derartig unvollkommenen Kläranlage sehr bald dadurch von selbst, daß sie zugleich einen wenig brauchbaren Dünger liefert, für den dann die Städte oft nur mit den größten Schwierigkeiten und Geldverlusten Absatz finden. Zu den in chemischer Hinsicht unbrauchbaren Verfahren gehören in erster Reihe alle diejenigen, bei welchen Kalkmilch für sich allein oder zusammen mit anderen Metallverbindungen als hauptsächlichstes Fällungsmittel dient, trotzdem gerade diese es sind, welche dem Laien auf chemischem Gebiete wegen der raschen und vorzüglichen Ausfällung der Sink- und Schwebestoffe als die besten erscheinen, ein Umstand, der zur Verbreitung gerade dieser Verfahren nicht wenig beigetragen hat.

Bei Anwendung von Kalk kommt es sehr häufig vor, daß noch ein Teil der bis dahin unlöslich gewesenen Sink- und Schwebestoffe in Lösung übergeführt wird, so daß das Abwasser nach der Fällung größere Mengen gelöster organischer Stoffe enthält, als vor derselben, wenngleich es dem Auge klar erscheint. Diese vielfach beobachtete Eigen-

schaft der Kalkmilch haben mit anderen auch Proskauer[1]) und Schreib[2]) durch genaue Versuche nachgewiesen. Diese Eigenschaft veranlaßt Prof. Dr. Charles A. Burghardt in Manchester in seinem Buche über „die Spüljauche und ihre Reinigung“[3]) zu folgendem Urteil über die Kalkausfällung:

„Viele Jahre hindurch wandte man zur Klärung der Abwässer das Kalk-Fällungs-Verfahren an und war mit den Ergebnissen dieser Reinigung vollauf zufrieden. Diese Zufriedenheit hatte jedoch ihren Grund in erster Reihe darin, daß über den wahren Wert eines solchen Verfahrens völlige Unkenntnis herrschte. Man glaubte nämlich, daß die mittels Kalk geklärten Abwässer nicht nur eine klare, sondern auch eine „reine“ Flüssigkeit darstellen. Zieht man nun noch die Billigkeit, einen Hauptvorzug dieses Verfahrens, in Betracht, so erklärt sich die in früheren Jahren so häufige Anwendung desselben von selbst.

Durch chemische Untersuchungen ist während der letzten 10 Jahre auf das unzweifelhafteste festgestellt und bewiesen worden, daß eine alkalische Flüssigkeit, in welcher die Ursache der Alkalinität der großen Menge von freiem Ätzkalk zuzuschreiben ist, mehr der Zersetzung unterworfen und folglich schädlicher wirkt als eine neutrale oder saure Flüssigkeit. Durch den Ätzkalk werden die fäulnisfähigen festen organischen Bestandteile der Spüljauche zersetzt und sodann in gelöstem Zustande weiter mit derselben fortgeführt. Das nach der Kalkbehandlung abfließende Wasser enthält demgemäß eine große Menge teilweise zersetzter organischer Bestandteile, welche hauptsächlich von menschlichen Auswürfen, die bereits stark in Zersetzung (Fäulnis) übergegangen waren, herrühren. So werden namentlich die eiweißhaltigen Bestandteile der Spüljauche durch eine Ätzkalkbehandlung in einen Zustand übergeführt, in welchem sie leichter zersetzlich und somit gefährlicher sind. Das mit Kalk behandelte und dadurch angeblich gereinigte Abwasser ist deshalb in Wirklichkeit bedenklicher, wie das vorher in ungereinigtem, rohem Zustande befindliche. Diese Sachlage wird im wesentlichen durchaus nicht dadurch geändert, daß das mittels Kalk geklärte Abwasser später durch Erde oder ein sonstiges, auf das beste hergestellte Filter nachgereinigt wird. Es ist dieser Umstand der Thatsache zuzuschreiben, daß die Erde oder das sonstige Filter in ganz kurzer Zeit durch die Ablagerungen der oben erwähnten, sich im gelösten Zustande befindlichen schleimigen, zähen, gummiartigen Bestandteile angefüllt, also verstopft und dadurch unbrauchbar gemacht wird. Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich über das Kalkklärverfahren mit oder ohne nachfolgende Filterung, das Urteil anderer Chemiker in dem Sinne bestätigen, daß dieses Verfahren, insoweit die Reinigung der Abwässer dabei in Betracht kommt, nichts weiter als eine Täuschung in sich schließt und sollte es nicht länger gestattet werden, daß derartig behandelte Abwässer in Flußläufe, in deren Nähe sich menschliche Wohnorte befinden, eingeleitet werden. Eine solche Einleitung ist unvollkommen widersinnig. Ich habe oben gesagt, daß das Verfahren ein an und für sich billiges ist; wenn jedoch die Einführung desselben zu kostspieligen Prozessen führt, wie in gleichen Fälle mir bekannt geworden sind, so ist die Billigkeit ein Teil der mit dem Verfahren verbundenen Täuschung.“

Zu einem ähnlich ungünstigen Urteil über die Kalkklärung gelangt König[4]), der namentlich auch die lösende Wirkung der Kalkmilch auf die ungelösten organischen Stoffe der Spüljauche hervorhebt.

Etwas unbedingt Vollkommenes leistet überhaupt noch keins der bekannten Verfahren; immerhin berechtigen einige der neuerdings vorgeschlagenen zu der Erwartung, daß es gelingen wird, außer den Sink- und Schwebestoffen auch den größten Teil des organischen

1) Zeitschrift für Hygiene, X. Bd. 1891.
2) Zeitschrift für angew. Chemie, 1884. Seite 233—236.
3) Sewage and its purification, London, Biggs & Co., 139—140 Salesbury Court, E. C.
4) Vergl.: Die Verunreinigung der Gewässer, Berlin, Berlin 1887, S. 182.

Stickstoffs auszufällen und eine vollständige Keimfreimachung des Wassers herbeizuführen und zwar, was besonders hervorgehoben zu werden verdient, ohne daß allem Anschein nach die Gesamtkosten dieser Klärverfahren gegenüber den bisher üblichen sich höher stellen.

Leider wird es voraussichtlich niemals möglich sein, das eine der Zersetzungsergebnisse der stickstoffhaltigen Massen, das Ammoniak, auszufällen. Man ging früher häufig von der irrigen Annahme aus, daß es erreichbar sein würde, das Ammoniak durch Anwendung von löslicher Phosphorsäure in Verbindung mit Magnesiasalzen als unlösliche phosphorsaure Ammoniakmagnesia auszufällen. Prange und Witthread, sowie auch Blyth haben dementsprechend Reinigungsverfahren in Vorschlag gebracht, welche auf dieser Annahme beruhten, indem die ersteren Calciummonophosphat, Magnesiasalz und Kalkmilch, letzterer Magnesiumphosphat und Kalkwasser zur Ausfällung des Ammoniaks empfehlen. Man weiß indessen heute bestimmt, daß der Gehalt der Spüljauche an Ammoniak ein viel zu geringer ist, als daß die gewünschte und erwartete Ausscheidung eintreten könnte. Phosphorsaure Ammoniakmagnesia wird unter den angegebenen Voraussetzungen nur aus solchen Lösungen niedergeschlagen, welche Ammoniak in größerem Überschuß enthalten, was in der Spüljauche niemals zutrifft. Man wird sich daher zufrieden geben müssen, wenn ein geringer Teil des Ammoniaks auf mechanischem Wege mit weggerissen wird, wie das bei einigen Verfahren ja erfolgt. Die einzige Möglichkeit, einen allerdings nur geringen Bruchteil des Ammoniaks durch chemische Bindung auszufällen, ist diejenige vermittelst der Oxyde des Eisens. Es ist bekannt, daß Eisenrost fähig ist, Ammoniak zu absorbieren. Aus diesem Grunde verdienen bei sonst gleicher Leistung diejenigen Fällungsmittel, welche Eisenoxyd und Eisenoxydul enthalten, den Vorzug. Immerhin wird die auf diese Weise ausfällbare Ammoniakmenge nur gering sein können, da es aus anderen Gründen unthunlich ist, mit den Oxydverbindungen des Eisens allein zu fällen und man dem Fällungsmittel höchstens 20—30 % hiervon beimengen darf. Da aber die Menge der Fällungsmittel überhaupt ein gewisses Maß nicht übersteigen soll, so ist es leicht ersichtlich, daß es auf diese Weise stets nur möglich sein wird, einen kleinen Teil des vorhandenen Ammoniaks in den Niederschlag zu bringen. Schon allein die Unmöglichkeit, alles Ammoniak durch Fällung zu beseitigen, macht es wünschenswert, daß sämtliche Abwässer nicht unmittelbar nach dem Klären den öffentlichen Gewässern überwiesen, sondern vorher erst noch zum Rieseln benutzt werden[1]), um dadurch den nicht ausfällbaren Rest der stickstoffhaltigen Stoffe landwirtschaftlich auszunutzen und durch das Rieseln gleichzeitig eine weitere Reinigung des geklärten Wassers in bakteriologischer Hinsicht zu bewirken. Außer dem nicht ausgefällten Stickstoff werden dabei auch noch die in der Spüljauche enthaltenen Kalisalze auf den Rieselfeldern zur Ausnutzung gelangen, da dieselben fast gänzlich in dem geklärten Wasser verbleiben, während andererseits die Phosphorsäure fast vollständig bei sämtlichen Verfahren in den Niederschlag überzugehen pflegt.

Wenn Rieselfelder zur Verfügung stehen, wird man also das Klärverfahren in der Weise vereinfachen können, daß man die auf das Abtöten etwaiger krankheitserregender Mikroorganismen gerichteten Bemühungen außer acht läßt[2]), wodurch an den Betriebskosten erheblich gespart werden kann.

Nachstehend sollen von den oben angeführten Klärverfahren einige der besseren bezw. bekannteren eingehender beschrieben werden.

Klärverfahren unter Anwendung von Kalk beziehungsweise von Kalk in Gemeinschaft mit anderen Salzen.

Die Wirkung des Kalks beruht in erster Reihe darauf, daß derselbe mit der Phosphorsäure und sowohl der freien wie der an Alkalien gebundenen Kohlensäure der Spül-

1) *Vergl. oben* S. 278 u. flgde.
2) *Vergl. weiter unten.*

auche phosphorsauren bezw. kohlensauren Kalk bildet. Der in der Spüljauche vorhandene aure kohlensaure Kalk verbindet sich mit einem Teil des zugesetzten Kalkes in dem Sinne, daß ebenfalls unlöslicher kohlensaurer Kalk entsteht. Beim Absetzen dieser unöslichen Verbindungen werden die Sink- und Schwebestoffe in der Spüljauche mehr oder weniger vollständig mit zu Boden gerissen. Wenn außer dem Kalksalz noch eine andere Metallverbindung mit zur Anwendung gelangt, so entstehen überdies unlösliche Oxyd- oder Oxydulverbindungen dieser Metalle, wodurch die mechanische Ausfällung der in der Schwebe befindlichen Schlammstoffe beschleunigt und ergänzt werden kann. Die Anwendung der Kalkmilch ermöglicht durch Bildung von Schwefelcalcium außerdem die Entfernung des Schwefelwasserstoffes, was durch die Anwendung von anderen Metallsalzen noch unterstützt wird, indem beispielsweise Eisensalze mit Schwefelwasserstoff Schwefeleisen bilden. Auf diese Weise wird der üble Geruch der Spüljauche zum Teil entfernt. Immerhin muß die Menge des Fällungsmittels eine erhebliche sein, wenn amtlicher Schwefelwasserstoff thatsächlich ausgefällt werden soll.

Eine Ausfällung wenig verdünnter Spüljauchen, welche im wesentlichen nur aus Auswürfen und dem zum Reinigen der Abortschüsseln benutzten Spülwasser bestehen, durch einfachen Zusatz von Kalkmilch ohne weitere Beimengung anderer Metallverbindungen ist seit drei Jahren in Amsterdam im Gebrauch und zwar in der Absicht, aus den geklärten Abwässern alsdann das Ammoniak durch Destillation zu gewinnen. Dieses Fällungsverfahren wird deshalb weiter unten[1]) bei Besprechung der genannten Destillationsverfahren eingehendere Erörterung finden.

a) Ausfällung durch Kalk.

In Wiesbaden ist seit einer Reihe von Jahren die Ausfällung der Spüljauche mittels Kalkmilch eingeführt. Die Kläranlage ist am Salzbach so weit von der Stadt abwärts gebaut, daß etwaige üble Ausdünstungen in der Kläranlage nicht mehr in der Stadt bemerkbar sein würden. In der Nähe derselben liegen nur Wiesen und eine Anzahl von Wassermühlen, von welch' letzteren eine, die Spelzmühle, käuflich erworben wurde, um die Kraft für den Betrieb der Kläranlage zu gewinnen.

Die Spüljauche wird der Hauptsache nach in Becken von 30 m Länge, 10 m Breite und 2,3 m mittlerer Tiefe geklärt, nachdem dieselbe jedoch vorher schon zwei Vorkammern, welchen eine Vorklärung stattfindet, durchflossen hat. Die Länge dieser brunnenartigen Vorkammern beträgt, der Breite der Becken entsprechend, 10 m; ihre Breite 2,2 bis 2,5 m, ihre Tiefe 3,7 m. Es sind stets zwei Becken gleichzeitig im Gebrauche, während das dritte gereinigt wird. Die Menge der zuzusetzenden Kalkmilch richtet sich nach der Beschaffenheit der Schmutzwässer. Es wird jedesmal so viel Kalk gebraucht, daß das Wasser klar abfließt. In dem Austrittskanal der Kläranlage ist eine Lüftungsvorrichtung angebracht, durch welche mittels eiserner Rohre durch etwa 50 Löcher Luft in das gereinigte Wasser eingeblasen wird.

Der Schlamm wird im Sommer monatlich 2 bis 4 mal, im Winter durchschnittlich einmal entfernt und hauptsächlich dazu benutzt, den Boden in der Nähe der Kläranlage aufzuhöhen, da die Landwirte der Umgegend denselben nicht kaufen wollen. Ein Versuch, den Schlamm durch Formen in Backsteine versandfähig zu machen, gelang wohl in fachlicher, nicht aber in finanzieller Hinsicht.

Neuerdings sind in Wiesbaden Versuche mit dem Bruchschen Verfahren angestellt worden, welches angeblich ein besseres Ergebnis, namentlich auch in finanzieller Hinsicht, liefern soll. Bruch glüht den aus der Spüljauche mit Kalk erhaltenen Niederschlag und benutzt die gewonnene Asche zu einer Vorklärung. Hierdurch soll eine ziemlich vollständige Klärung der Abwässer bewirkt werden, ohne daß der Gehalt derselben an Phosphorsäure

[1]) Vergl. unter „Verarbeitung durch Destillation auf Ammoniak".

wesentlich vermindert wird. Die mit der Asche vorgeklärten Abwässer sollen alsdann mit Kalkmilch im Überschuß versetzt werden; der dabei entstehende Niederschlag soll in Wiesbaden nach dem Trocknen einen Gehalt von 2 % Eiweiß (0,3 % Stickstoff) und 2 % Phosphorsäure enthalten haben. Der Niederschlag soll geglüht werden, wobei angeblich die stickstoffhaltigen Stoffe in Ammoniak übergehen, welches auf diesem Wege gewonnen werden soll, während der Glührückstand einen mit phosphorsaurem Kalk vermengten Ätzkalk giebt, welcher nach den Aussagen des Erfinders wieder zur Nachklärung benutzt werden kann.

Durch wiederholte Anwendung ein und desselben Kalkes soll allmählich ein an phosphorsaurem Kalk so angereichertes Erzeugnis entstehen, daß dasselbe ein landwirtschaftlich wertvolles Düngemittel darstellt, welches angeblich einen weiten Versand vertragen kann.

Verfasser war nicht in der Lage, das Bruchsche Verfahren einer näheren Prüfung zu unterziehen, bezweifelt indessen, daß dasselbe thatsächlich die angegebenen Vorteile gewährt. Der wertvollste Bestandteil der Abwässer, der Stickstoff, wird bei der Vorklärung stets mit niedergeschlagen, soweit er überhaupt nicht in den Abwässern verbleibt. Ob die von dem Erfinder angegebene Gewinnungsart des Ammoniaks aus dem Schlamm der Nachklärung bereits im großen zur Anwendung gelangt ist, ist nicht bekannt geworden. Es erscheint nicht unmöglich, daß die Unkosten dieser Ammoniakgewinnung den Wert der erhaltenen Ware weit übersteigen werden. Der gewonnene phosphorsaure Kalk wird durch das Glühen zum großen Teil schwer löslich geworden und deshalb verhältnismäßig wenig wertvoll sein; dagegen scheint es sehr wohl durchführbar, den Schlamm zu Ziegelsteinen zu pressen, wenn zur Ausfällung eine thonreiche Kalkart benutzt wurde.

In England ist die Klärung mit Kalkmilch weit verbreitet. Außerordentlich viele Städte haben dieselbe früher eingeführt, aber überall ist man heute zu der Erkenntnis gekommen, daß die Reinigung mit Kalkmilch mit großen Mängeln behaftet ist, weshalb man jetzt überall danach strebt, statt der Kalkmilch andere zweckmäßigere Klärmittel einzuführen.

Der Verfasser besichtigte die Kläranlagen in Salford bei Manchester. Dieselben waren in Bezug auf Größe und äußere Beschaffenheit ganz ähnlich wie diejenigen in Wiesbaden angelegt, da auch die Stadt Salford ungefähr dieselbe Anzahl Einwohner wie Wiesbaden hat. Seit mehr als zwei Jahren war man dort damit beschäftigt, die Mehrzahl der bekannt gewordenen Klärverfahren zu studieren, um nach Abschluß dieser Versuche statt der Kalkmilch ein anderes Fällungsmittel anzuwenden.

b) Ausfällung durch Kalk in Verbindung mit anderen Stoffen.

In Frankfurt a. Main wird als Fällungsmittel schwefelsaure Thonerde unter Zugabe von Kalkmilch benutzt, nachdem die Spüljauche schon vorher soviel als möglich durch Absetzenlassen und Absieben gereinigt worden ist, weil man dadurch angeblich in der Verwendung der chemischen Fällungsmittel sparsamer sein kann. Die Spüljauche[1] tritt mit ihrer gewöhnlichen Anfangsgeschwindigkeit aus den städtischen Sielen in den sogenannten Sandfang, woselbst eine Verlangsamung der Strömung auf $^1/_{16}$ der Geschwindigkeit im Siel stattfindet. Hier fallen infolgedessen bereits die schwersten der mitgeführten Sinkstoffe zu Boden, d. h. in erster Reihe die unlöslichen mineralischen Körper. Nach dem Verlassen des Sandfanges werden durch geignete Vorrichtungen (Eintauchplatten, Siebe) die schwimmenden Stoffe soweit als möglich aus der Spüljauche zurückgehalten, worauf letztere alsdann durch die Mischkammer, in welcher die Fällungsmittel zugesetzt werden, in die Zuleitungsgallerie eingeleitet wird. Von hier aus tritt das Wasser

1) Vergl. hierüber die ausführlichen Mitteilungen vom Stadtbaurat Lindley, Deutsch Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1889, S. 71—86, sowie die Beschreibung d Entwässerungsanlagen der Stadt Frankfurt a. Main vom Stadtbaurat W. H. Lindley, 18 27 Seiten.

in eine Anzahl von Klärbecken. Es sind im ganzen 4 Klärbecken vorhanden, welche bei einer Länge von 80 m an ihrem oberen Ende 2, an ihrem unteren Ende 3 m tief sind. Jedes Becken faßt 1100 cbm. Die Spüljauche durchzieht die Becken mit einer nochmals auf $^1/_{10}$ der bisherigen verringerten Geschwindigkeit, sodaß sie in den Becken in der Zeiteinheit nur $^1/_{100}$ des Weges zurücklegt, wie in den Sielen. Das Wasser fließt in die Becken am oberen Ende, durch Schieber geregelt, ein und am unteren hinaus. Die Geschwindigkeit am Einlaufende ist 5 mm, die Geschwindigkeit am Auslauf 3 mm, die Durchschnittsgeschwindigkeit also 4 mm in der Sekunde. Zum Durchströmen der Becken gebraucht das Wasser mithin volle 6 Stunden. Jedes Becken ist für sich unabhängig von den anderen; die Trennungsmauern, welche die Pfeiler tragen, reichen über den Wasserspiegel hinaus und die Becken sind sowohl an den Enden der Zuleitung, wie auch der Ableitung von gemauerten Gängen aus durch Schieber absperrbar. Ist ein Becken so lange im Betrieb gewesen, daß der auf dem Boden niedergeschlagene Schlamm die hierfür festgesetzte Höhe erreicht hat, so wird das Becken durch Schließen der Schieber ausgeschaltet. Nach kurzer Ruhe wird sodann der Ablaß für das Oberwasser geöffnet und dasselbe unmittelbar in den Main abgelassen. Zur Entfernung des übrigen im Becken enthaltenen Wassers sind besondere Vorrichtungen getroffen, durch welche der Schlamm, welcher sich auf dem Boden abgesetzt hat, durch allmähliches Abzapfen des darüber stehenden Wassers, soweit wie irgend möglich, von Wasser befreit und auf diese Weise in seinem Rauminhalt vermindert werden kann. Das auf diese Weise vom Schlamm getrennte Wasser wird in das nach dem Main führende Ausmündungsfiel gepumpt. Eine Überwachungsvorrichtung im Maschinenhause zeigt an, wann dieses Wasser aufhört klar abzufließen. Das letzte von der Schlammfläche im Becken abgezogene Wasser führt Schlammteilchen mit sich, die eine Trübung veranlassen. Damit man nicht gezwungen ist, sofort bei Auftritt jener Trübung mit Rücksicht auf die Reinhaltung des Maines „die Wasserentleerung" einzustellen und die „Schlammentleerung" anzufangen, hat man eine Anordnung getroffen, das Wasser, welches die Entleerungspumpe herausfördert, in diejenigen Rohre zuzuleiten, welche die chemischen Fällungsmittel nach der Mischkammer führen; auf diese Art kann das mit den obersten leichtesten Schlammteilchen getrübte Wasser abgezogen und wieder in die Zuleitungsgallerie gebracht werden. Auch diese Anordnung trägt dazu bei, den Rauminhalt des auf die Schlammlager zu fördernden Schlammes durch thunlichst weit getriebenen Abzug des Wassers aufs äußerste zu beschränken. Ist ein Becken auf diese Art so weit als möglich von Wasser entleert, dann findet die Fortschaffung des Schlammes statt. Diese erfolgt ebenfalls auf mechanischem Wege. Eine Schlammpumpe im Maschinenhause schöpft durch das Schlammsaugerohr den flüssigen Schlamm unmittelbar aus dem Becken und fördert ihn auf die Schlammlager. Diese Ausschaltung und Reinigung eines jeden Beckens findet alle acht Tage statt, sodaß an jedem zweiten Tage eines von den vier Becken gereinigt wird; die Reinigung eines Beckens vollzieht sich in etwa fünf Stunden. Der Schlamm im Becken ist derart dünnflüssig, daß das Gefälle von 1 m auf die Länge des Beckens mit sehr geringer Nachhilfe genügt, um denselben zum Abfluß nach der Pumpe zu bringen.

Als Fällungsmittel werden, wie bereits erwähnt, schwefelsaure Thonerde und Kalk benutzt. Die Thonerde wird in vier großen mit Blei ausgeschlagenen Bottichen durch ein Rührwerk gemischt; die Kalkmilch wird durch zwei Kollergänge, welche selbstthätig durch eine Wasserschnecke gespeist werden, angerührt. Die Menge des zuzusetzenden Fällungsmittels wird der Beschaffenheit der Spüljauche angepaßt. Die Zusammensetzung letzteren wechselt innerhalb bedeutender Grenzen. Während dieselbe (bei trockener Witterung) im allgemeinen vormittags von 8—11 Uhr sehr schmutzig zu sein pflegt, ist sie von 11—2 Uhr weniger der Fall; nachmittags von 2—4 Uhr läuft dagegen wieder

(Fortsetzung auf Seite 312).

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gesamt-Inhalt						Ungelöste S		
Ein Liter enthält:	Summa	Mineral-Stoffe (Glührückstand)	Organische Stoffe: Summa Glüh-Verlust	Stickstoff: gesamt	Stickstoff: organisch	oxydierbar durch Sauerstoff	Summa	Mineral-Stoffe (Glührückstand)	Orga: Summa (Glüh-Verlust
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Versuchs-Reihe I.									Probenahme:
a) Sielwasser	1584,0	727,8	856,2	142,4	32,2	77,82	623,0	232,1	390,0
b) Einlaufgallerie . . .	1394,5	689,5	705,0	143,9	29,1	64,54	642,0	275,9	366,1
c) Auslaufgallerie . . .	949,1	539,1	401,0	89,6	10,6	23,40	212,1	79,7	132,4
Abnahme a—c auf % .	60,0	74,0	46,0	63,0	34,0	30,0	34,1	35,0	33,0
Versuchs-Reihe II.									Probenahm
a) Sielwasser	2912,0	922,0	1990,0	98,6	34,0	148,1	1859,0	420,0	1439,0
b) Einlaufgallerie . . .	1680,0	925,0	755,0	78,3	26,8	27,57	685,0	325,0	360,0
c) Auslaufgallerie . . .	982,0	554,0	428,0	49,0	4,0	10,9	152,0	84,3	68,0
Abnahme a—c auf % .	33,0	60,0	21,0	50,0	12,0	73,0	8,0	20,0	5,0
Versuchs-Reihe III.									Probenahme:
a) Sielwasser	3180,0	965,0	2215,0	182,5	140,6	207,07	1658,0	505,0	1153,0
b) Einlaufgallerie . . .	4535,0	2147,0	2388,0	146,2	89,1	131,66	3520,0	1597,0	1923,0
c) Auslaufgallerie . . .	1128,0	803,0	325,0	65,3	20,4	32,80	110,0	44,0	66,0
Abnahme a—c auf % .	36,0	83,0	15,0	36,0	15,0	16,0	7,0	9,0	6,0
Versuchs-Reihe IV.									Probenahme:
a) Sielwasser	1910,0	550,0	1360,0	111,44	65,52	100,39	1490,0	510,0	980,0
b) Einlaufgallerie . . .	1925,0	925,0	1000,0	89,6	38,08	176,98	1150,0	440,0	710,0
c) Auslaufgallerie . . .	955,0	523,0	432,0	72,32	27,24	36,70	119,0	20,0	99,0
Abnahme a—c auf % .	50,0	95,0	31,0	67,0	41,0	37,0	8,0	4,0	10,0
Versuchs-Reihe V.									Probenahme:
a) Sielwasser	1695,0	735,0	960,0	72,24	43,96	118,16	864,00	220,0	644,0
b) Einlaufgallerie . . .	1760,0	926,0	834,0	56,00	23,94	73,73	929,0	434,0	495,0
c) Auslaufgallerie . . .	838,0	438,0	400,0	44,24	13,96	34,00	155,0	63,0	92,0
Abnahme a—c auf % .	50,0	60,0	42,0	61,0	32,0	28,00	17,0	30,0	14,0
									Vergleichung der M
Siel; Mittel von I—V	2256,0	779,0	1476,0	121,0	63,2	130,31	1298,0	377,0	919,0
Auslauf; Mittel v. I—III	1019,0	632,0	378,0	67,9	11,6	22,36	158,0	69,2	88,8
Auslauf IV	955,0	523,0	432,0	72,3	27,2	36,76	119,0	20,0	99,0
Auslauf V	838,0	438,0	400,0	44,2	13,9	34,00	155,0	63,0	92,0

lauf- und Auslaufwassers.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Lfde. Nummer
Gelöste Stoffe												
Mineral-Stoffe							Organische Stoffe					Ein Liter enthält:
Summa Glüh-Rückstand	Thonerde und Eisenoxyd	Kalk			Schwefelsäure	Chlor	Summa Glüh-Rückstand	Stickstoff			oxydierbar durch Sauerstoff	
		Summa	als Gips	als Nichtgips				Summa	organisch	Ammoniak		
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
t 6. November 1887, Mittags 12 Uhr.									Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.			
0 365,0	77,5	32,5	29,7	2,8	59,4	191,7	596,0	112,56	2,40	110,16	28,07	auf den Ltr. Sielwasser 180 mg Thonerdesulfat u. 37 mg Kalk
5 503,5	29,5	100,5	74,7	25,77	149,5	177,5	249,0	118,63	3,89	114,74	18,54	
0 519,0	31,6	102,5	99,7	2,8	199,5	135,0	228,0	58,22	—	58,98	19,16	
0 144*)	—	—	—	—	—	—	32,0	49,0	—	51,0	68,0	
t 25. Mai 1888, Mittags 12 Uhr.									Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.			
0 502,0	53,0	94,0	28,37	75,6	56,6	—	551,0	79,0	14,56	64,64	10,00	auf den Ltr. Sielwasser 160 mg Thonerdesulfat u. 40 mg Kalk
0 600,0	4,0	186,0	100,43	85,6	200,8	—	395,0	—	—	51,48	—	
0 470,0	8,0	180,1	60,0	120,0	120,0	—	360,2	49,09	0,85	48,24	3,12	
0 94,0	—	—	—	—	—	—	65,0	61,0	6,0	75,0	31,0	
29. Mai 1888, Mittags 12 Uhr.									Klärung: Thonerdesulfat und Kalk.			
0 460,0	7,4	17,0	17,0	0,0	53,22	—	1062,0	67,2	25,2	42,0	24,19	auf den Ltr. Sielwasser 160 mg Thonerdesulfat u. 40 mg Kalk
0 550,0	4,8	93,0	93,0	0,0	219,4	—	465,0	56,0	0,0	57,12	13,37	
0 759,0	6,0	185,2	110,01	75,19	220,03	—	259,0	66,08	21,2	44,88	15,27	
0 140*)	—	—	—	—	—	—	25,0	60,0	6,0	75,0	62,0	
5. Juni 1888, Mittags 12 Uhr.									Klärung: Kalk.			
0 40,0	23,6	105,0	41,03	63,97	82,06	—	380,0	56,0	10,03	45,92	10,18	auf den Ltr Sielwasser 214 mg Kalk
0 485,0	8,2	180,0	110,0	70,0	220,0	—	290,0	59,25	8,40	51,52	14,74	
0 503,0	7,0	208,0	112,76	95,24	223,5	—	333,0	68,32	23,24	45,08	3,74	
0 1200*)	—	—	—	—	—	—	90,0	120*)	230*)	100,0	27,0	
13. Juni 1888, Mittags 12 Uhr.									Klärung: Mechanisch.			
0 515,0	1,6	138,0	77,5	60,0	155,0	—	316,0	30,80	2,25	28,28	12,45	ohne Zusatz von Fällungsmitteln
0 492,0	1,6	131,0	75,7	55,3	151,4	—	339,0	39,76	7,70	32,06	2,68	
0 375,0	8,0	121,0	60,08	60,92	120,17	—	308,0	34,16	3,88	30,28	9,48	
0 53,0	—	—	—	—	—	—	94,0	109*)	150*)	108*)	59,0	
verschiedenartiger Klärung.												
0 364,0	32,6	77,3	38,7	40,4	81,2	—	581,0	63,1	10,9	58,2	17,72	Siel; Mittel von I–V
0 582,0	15,2	155,9	89,9	65,9	179,8	—	282,0	57,8	7,3	50,7	12,81	Auslauf; Mittel I–III
0 503,0	7,0	208,0	112,7	95,2	223,5	—	333,0	68,3	23,2	45,0	3,74	Auslauf IV
0 375,0	8,0	121,0	60,1	60,9	120,2	—	308,0	34,2	3,8	30,3	9,84	Auslauf V

*) Zunahme.

eine stark verunreinigte Spüljauche[1]). Man hat acht verschiedene Grade der Verunreinigung angenommen, auf welche hin das Wasser in kurzen Zwischenräumen geprüft und wonach die Menge der Fällungsmittel bemessen wird. Auf 1 l Spüljauche werden angewendet:

Bei	Verunreinigung	I . .	0,05 g	schwefelsaure	Thonerde	und	0,0125 g	Kalk
„	„	II . .	0,10 „	„	„	„	0,0250 „	„
„	„	III .	0,15 „	„	„	„	0,0375 „	„
„	„	IV. .	0,20 „	„	„	„	0,0500 „	„
„	„	V . .	0,25 „	„	„	„	0,0625 „	„
„	„	VI. .	0,30 „	„	„	„	0,0750 „	„
„	„	VII .	0,35 „	„	„	„	0,0875 „	„
„	„	VIII .	0,40 „	„	„	„	0,1000 „	„

Im Durchschnitt werden auf 1 l 0,1666 g schwefelsaure Thonerde und 0,0417 g Kalk angewendet.

Die städtische Behörde in Frankfurt hat im Sommer 1888 Untersuchungen anstellen lassen, wie sich die Fällung mit schwefelsaurer Thonerde und Kalkmilch gegenüber derjenigen mit Kalkmilch allein, sowie auch gegenüber der mechanischen Ausfällung verhält. Hand in Hand hiermit wurden bakteriologische Untersuchungen über das geklärte und nicht geklärte Spülwasser angestellt.

Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß in je 1 ccm der Spüljauche vor der Klärung im Durchschnitt 3 Millionen entwickelungsfähiger Keime enthalten waren.

Am Auslauf aus dem Klärbecken waren in 1 ccm enthalten:

a)	bei der Thonerdeklärung	rund	380 000 Keime.
b)	bei der Kalkklärung	„	17 500 „
c)	bei der mechanischen Klärung . . .	„	3 350 000 „

Diese Untersuchung zeigt zur Genüge, daß nicht nur die chemische, sondern auch die bakteriologische Reinigung eine sehr unvollständige ist. Es dürfte ziemlich gleichgiltig sein, ob in 1 ccm des Abwassers 3 Millionen oder nur 17 000 Keime enthalten sind, wenn man nicht mit Bestimmtheit weiß, daß sämtliche etwa beigemengten Krankheitskeime vernichtet worden sind. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die in der Spüljauche vorhandenen Krankheitserreger nicht abgetötet werden; dementsprechend liegt die Möglichkeit vor, daß sämtliche Krankheitskeime in dem Abwasser im entwickelungsfähigen Zustande verblieben sind, somit also noch genau den nämlichen Schaden anrichten können, als wenn eine Klärung überhaupt nicht erfolgt wäre. Aus den Versuchen hat sich ferner ergeben, daß bei der mechanischen Klärung, sowie bei der Klärung mit Kalkmilch allein ein außerordentlich starker und unangenehmer Geruch im Becken auftrat und daß auch der Schlamm in gleicher Weise durch üblen Geruch starke Belästigungen hervorrief, während dies nicht so sehr der Fall war, wenn neben Kalkmilch gleichzeitig noch schwefelsaure Thonerde zugesetzt wurde. Außerdem ergab sich durch Messungen, daß bei alleiniger Kalkfällung der Stickstoffgehalt des Schlammes 4½ mal so groß war als dann, wenn der Kalk teilweise durch schwefelsaure Thonerde ersetzt wurde.

Über die Kosten der Anlage und des Betriebes geben nachstehende Mitteilungen des Stadtbaurats Lindley[1]) Auskunft: „An Landerwerb hat die Klärbeckenanlage insgesamt eine Ausgabe von rund 200 000 ℳ verursacht; hierbei ist jedoch zu beachten, daß, da eine kleinere Fläche nicht abgegeben wurde, ein über den Bedarf hinausgehender beträchtlicher Teil eines Gutes mit Wirtschaftsgebäuden gekauft werden mußte, also in Wirklichkeit nur ein Bruchteil des Preises dem Klärbecken zur Last geschrieben werden darf.

1) *a. a. O. S. 85 und 86.*

Die Anlagekosten stellen sich wie folgt:

Klärbecken mit Zu- und Ableitungsgallerie u. s. w.	435 512 ℳ
Maschinenhaus	73 795 „
Maschinelle Anlage	28 818 „
Betriebsmittel	6 599 „
Düker unter dem Main	76 530 „
Bureau- und Inventar	47 582 „
Zusammen . . .	668 836 ℳ

Das gesamte für die Klärbecken aufgewendete Kapital kann demnach auf rund 00 000 ℳ angenommen werden.

Die Betriebskosten sind wie folgt veranschlagt:

Gegenstand	Betrag		
	jährlich Mark	auf den Kopf der Bevölkerung Pfennige	auf den Kubikmeter Jauche Pfennige
hne	50 000	31	0,5
aschinenbetrieb	10 000	6	0,1
llungsmittel	84 000	53	0,84
erkzeuge und Verschiedenes . . .	6 000	4	0,06
	150 000	94	1,5

Das Rothe-Röcknersche Verfahren.

Dieses Verfahren ist außer in einer Anzahl staatlicher und gewerblicher Anstalten in n Städten Essen, Bochum, Potsdam, Pankow und Lichtenberg eingeführt. Man hat demselben von der mechanischen Klärung streng die chemische zu unterscheiden, trotzdem de bis zu einem gewissen Grade gleichzeitig oder doch kurz hintereinander verlaufen. ährend nämlich die erstere in einer durchaus zufriedenstellenden Weise erfolgt, sind die ebnisse der chemischen Klärung, sowie auch diejenige der bakteriologischen Reinigung diesem Verfahren recht unbefriedigender Art. Die Einrichtungen des Verfahrens en es indessen zu, daß auch andere als die z. B. angewendeten Fällungsmittel (Kalk- ch in Verbindung mit verschiedenen Salzen, namentlich mit schwefelsaurer Thonerde) utzt werden können, ohne daß der maschinelle Teil der Anlage dadurch irgendwie be- ußt wird.

Die Kläranlage zerfällt im allgemeinen in drei Hauptgruppen:

1. Die eigentliche Reinigungsanlage.
2. Die Vorrichtungen zum Mischen und Zuführen der Fällungsmittel.
3. Die Vorrichtungen zur Abhebung und zur Entwässerung des Schlammes.

Die Reinigungsanlage (Fig. 32, Seite 314) setzt sich aus der Heber- und der Tiefbrunnen- richtung zusammen; je nach den Geländeverhältnissen und dem Baugrunde wird die eine die andere vorwiegend benutzt. Bei beiden aber werden die Schmutzwässer in auf- ender Stromrichtung gereinigt. Bei der Hebervorrichtung erfolgt die Bewegung des sers in einem oben geschlossenen eisernen Kessel unter Anwendung von Luftverdünnung, rend bei der Brunnenvorrichtung der Aufstieg nach dem Gesetz der kommunizierenden re stattfindet. Das Heberverfahren hat dem letzteren gegenüber erhebliche Vorzüge, sowohl Bezug auf die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Abwässer über den ganzen Stromquer- itt als auch betreffs der Dichtheit des Schlammfilters. Im Betriebe hat sich jedoch die

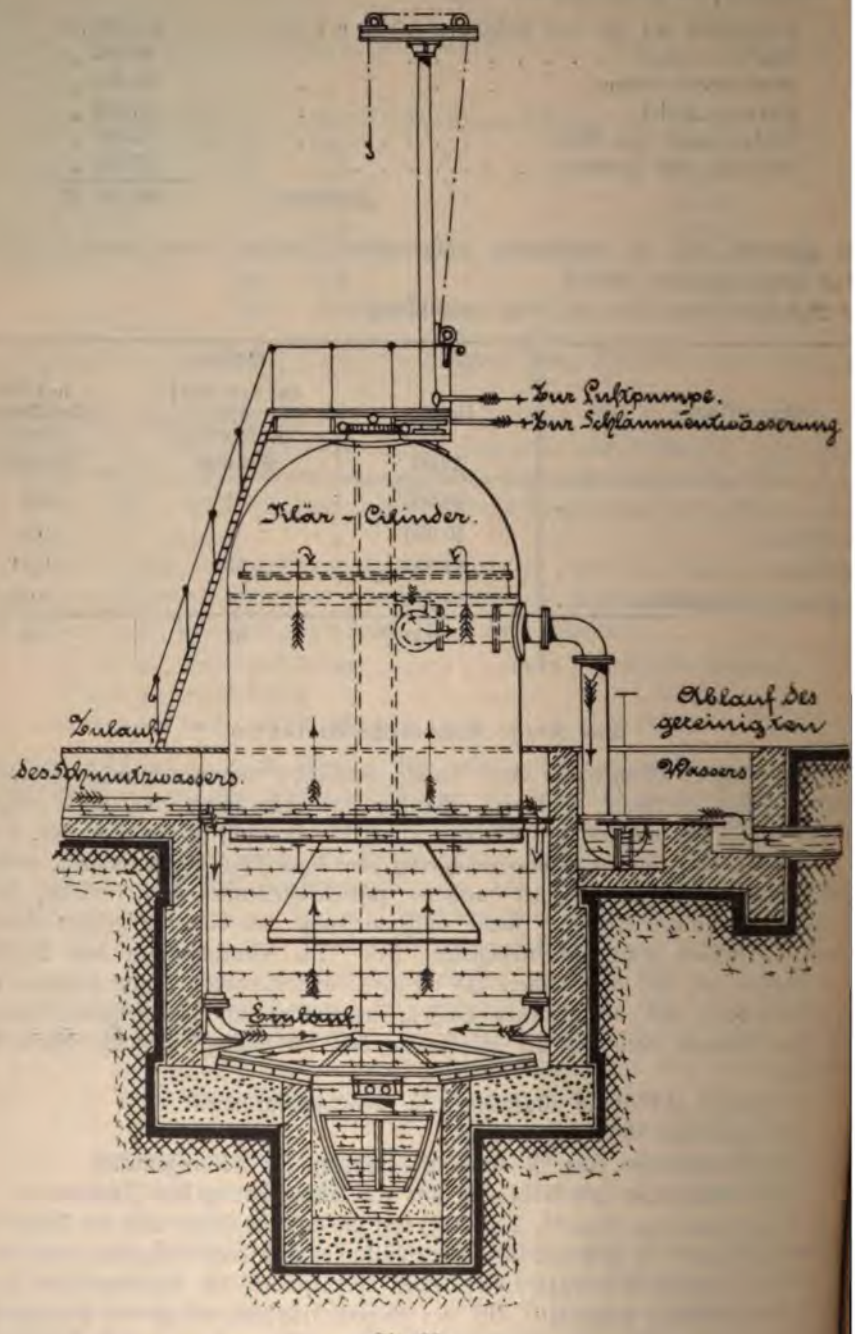


Fig. 32.

Vereinigung beider Vorrichtungen als das Günstigste herausgestellt. Eine solche besteht dann aus einem gemauerten, oben offenen Unterbau, in welchen der eiserne Heberkessel mit seinem unteren offenen Ende eintaucht. Die Spüljauche

den Zuflußkanal bezw. die Einströmungsrohre in den Unterbau eingeleitet. Der Zuflußkanal dient zugleich als Gerinne, in welchem durch Strombinderniſſe die innige Miſchung der Fällungsmittel mit dem Abwaſſer erzielt wird. Nach Durchlaufung eines Stromverteilers ſteigt nun das Waſſer nach dem Geſetz der kommunizierenden Rohre im Unterbau aufwärts bis zum Waſſerſpiegel des Zulaufgerinnes, mit dem es ſich ausſpiegelt. Das weiter zufließende Schmutzwaſſer muß nun in dem Heberkeſſel aufwärts ſteigen, da ein anderer Abfluß nicht vorhanden. Dieſer Aufſtieg wird durch den Überdruck der äußeren Luft bewirkt, indem die Luft im Innern des Keſſels verdünnt wird. Hierdurch ſteigt das Waſſer ſoweit, bis es oberhalb eines zweiten im Innern des Keſſels angebrachten Stromverteilers angelangt iſt, von wo es durch das durch die äußere Wandung der Heberglocke hindurchreichende Abflußrohr abfließt; von hier gelangt es in ein neben dem Unterbau gelegenes Ablaufbecken, in welchem das Rohr unter Waſſerſpiegel ausmündet, ſodaß hier ein Waſſerverſchluß gebildet iſt. Aus dieſem Ablaufbecken fließt das geklärte Waſſer durch eine Rohrleitung oder einen Graben ab. Während des Aufſtieges im Keſſel erfolgt die Trennung der Schlammteile von dem geklärten Waſſer, ſodaß aus demſelben nur ſchlammfreies Waſſer zum Abfluß gelangt. Der abgeſchiedene Schlamm ſinkt nach unten und lagert ſich auf dem Boden des gemauerten Unterbaues. Der Waſſerſpiegel im Ablaufbecken liegt niedriger, als der im Unterbau und im Zulaufkanal. Infolge dieſes Unterſchiedes iſt durch den Keſſel und deſſen Ablaufrohr ein Heber hergeſtellt, welcher alle zufließenden Schmutzwäſſer ſelbſtthätig durch den Keſſel hindurch zum Abfluß bringt und zwar mit einer Geſchwindigkeit, welche dem Querſchnitt und dieſem Höhenunterſchiede entſpricht, vermindert um die Reibung im Innern der Anlage und des Rohres. Um die Heberwirkung einzuleiten, iſt eine kleine Luftpumpe erforderlich. Nur zur erſtmaligen Inbetriebſetzung wird eine längere Kraftentwicklung derſelben benötigt, um das Waſſer im Keſſel bis über den oberen Stromverteiler aufſteigen zu laſſen; ſpäter iſt zur Aufrechterhaltung des ununterbrochenen Betriebes nur eine in längeren Zwiſchenräumen wiederkehrende Thätigkeit der Luftpumpe von kurzer Dauer erforderlich, da der Hauptſache nach nur diejenigen Luftmengen und übelriechenden Gaſe zu entfernen ſind, welche unter der Einwirkung der Luftverdünnung im Keſſel aus dem durchſtrömenden Waſſer frei geworden ſind. In der Eſſener Anlage, in welcher in 24 Stunden etwa 20000 cbm Abwäſſer (ohne weſentliche Beimengung menſchlicher Auswürfe) gereinigt werden, ſoll z. B. nach den Angaben des Erfinders die Luftpumpe während dieſer Zeit nur etwa $1^1/_2$ Stunde in Thätigkeit ſein und dieſe ſoll, abgeſehen von der zum Miſchen der Fällungsmittel und zur Förderung des Schlammes benötigten Kraft, genügen, um die Anlage in ununterbrochenem Betriebe zu erhalten. Das Gemiſch von Spülſauche und Fällungsmitteln, welches durch die Einlaufrohre in den gemauerten Unterbau gelangt, nimmt dem Geſetz der kommunizierenden Röhren folgend, ſeinen Weg aufwärts bis zur Höhe des Waſſerſpiegels im Zulaufkanal. Hier angelangt, iſt es bereits über das untere offene Ende des Keſſels geſtiegen und hat dieſes verſchloſſen. Infolge Luftverdünnung im Innern des Keſſels ſteigt es in demſelben aufwärts bis über den oberen Stromverteiler hinaus. Beim Aufſtieg wird es ſowohl durch den unteren als den oberen Stromverteiler gleichmäßig verteilt. Infolge der Veränderung der Stromrichtung ſcheiden ſich aus dem Gemiſch bereits beim Eintritt in den Unterbau die ſchwerſten Teile ab und ſinken zu Boden, während die leichteren durch die Geſchwindigkeit der aufſteigenden Waſſerſäule bis zu einer ihrem Eigengewicht entſprechenden Höhe mitgehoben werden. Auf dieſe Weiſe bilden ſich im Innern des Keſſels übereinandergelagerte Schichten von Schlamm, die je weiter nach oben von immer geringerem ſpezifiſchen Gewicht und daher auch ſtetig geringer werdender Körnung ſind. Die Schlammteilchen der einzelnen Schichten fangen nach kurzer Zeit an, ſich gruppenweiſe zuſammenzuziehen und ſinken dann, dadurch dichter geworden, in die tieferen Schichten, bis ſie ſchließlich bei fortſchreitender Verdichtung auf

der tiefsten Stelle des Unterbaues anlangen. Von hier aus werden sie durch besondere Vorrichtungen entfernt. Auf diese Weise kommt oberhalb des oberen Stromverteilers nur entschlammtes Wasser an, während unterhalb desselben sich die absinkenden Schlammschichten befinden, welche nach unten immer dichter werden. Die in den Kessel eintretende Spüljauche muß diesen nun aber von unten nach oben durchströmen und hierbei die verschiedenen, übereinanderliegenden Schlammschichten durchsteigen, wobei sie von diesen sozusagen im Gegenstrom gefiltert wird. Die Schmutzwässer durchsteigen also zuerst die gröberen und dann die feineren Schlamm- bezw. Filterschichten, wodurch sich eine Filterung durch gröbere und darauf immer feiner werdende Körnungen vollzieht.

Das Verfahren ermöglicht einen ununterbrochenen Betrieb, d. h. einen beständigen Zufluß der Schmutzwässer, Abfluß der gereinigten und eine gleichzeitige Entfernung des abgeschiedenen Schlammes, ohne Betriebsunterbrechung. Die Reinigung erfolgt im geschlossenen Raum, sodaß die sich entwickelnden und durch die Luftpumpe abgesogenen übelriechenden Gase durch den hohen Schornstein abgeleitet oder durch Verbrennung unschädlich gemacht werden können. Die Anlage erfordert nur geringe Grundfläche, was als ein wesentlicher Vorzug zu bezeichnen ist.

Die Beschaffenheit der erforderlichen Mischvorrichtungen ist davon abhängig, ob die Fällungsmittel den Abwässern in staubförmigem oder in flüssigem Zustande zugemischt werden sollen. Der Regel nach werden sie im flüssigen Zustande zugesetzt, zu welchem Zwecke Rührwerke erforderlich sind. Dieselben bestehen aus senkrecht stehenden, mit Rührarmen versehenen Rührwellen, welche sich in einem Rührgefäße bewegen, an dessen Umfange noch Schlagbleche angebracht sind, wodurch eine stetige starke Wallung des Gemisches erreicht wird. Durch besondere Einrichtungen wird eine selbstthätige, den wechselnden Zuflußmengen der Spüljauche entsprechende Zuleitung der Fällungsmittel bewirkt.

Jede dieser Zuflußregelungen besteht aus einer Heberleitung mit Auslaufkasten und Verschlußschwimmer, sowie mit einem Ablaufschieber, welcher durch einen im Schmutzwasserzulauf angebrachten Schwimmer gehoben und gesenkt wird, je nachdem mehr oder weniger Schmutzwasser zufließt.

Der Schlamm wird zunächst in die Schlammentwässerungsanlage gefördert und hier unter Anwendung von Luftverdünnung ungefähr bis auf 30—40 % Trockengehalt verdichtet; das aus dem Schlamm ausgeschiedene Wasser fließt wiederum dem Schmutzwasser im Mischgerinne zu, um mit demselben die Anlage nochmals zu durchlaufen. Die in Kuchenform gewonnene Schlammmenge soll nach den Angaben des Erfinders auf je 1 cbm Spüljauche 1—3 kg betragen.

In der in Potsdam (Berliner Vorstadt) ausgeführten Anlage wurden von Proskauer und Nocht[1]) mehrere sehr sorgfältige Untersuchungen zur Prüfung der mechanischen, chemischen und bakteriologischen Wirkung des Verfahrens angestellt. An diese Anlage, welcher im wesentlichen nur die mit Spülwasser verdünnten menschlichen Auswürfe, sowie Haus- und Küchenwässer zugeführt wurden, waren damals ungefähr 2300 Einwohner angeschlossen. Das geklärte Abwasser wurde durch einen Abflußkanal der Havel zugeführt. Über die zur Ausfällung benutzten Stoffe äußern sich Proskauer und Nocht wie folgt:

„Von den angewandten Chemikalien besitzt nur der unter diesen befindliche Ätzkalk eine stark desinfizierende Kraft; die übrigen Substanzen bewirken nur Fällungen und begünstigen die schnelle und vollständige Klärung der Jauche. Ein Teil des in Form von Kalkmilch zugesetzten Kalkes (etwa $^1/_5$) wird dabei sofort durch chemische Umsetzung mit einer anderen gleichzeitig zufließenden Lösung in eine für die Desinfektion unwirksame Verbindung übergeführt, während ein

1) Zeitschrift für Hygiene, 10. Band, 1891, Seite 111—135.

anderer beträchtlicher Anteil und zwar hauptsächlich das noch nicht in Lösung übergegangene Calciumhydroxyd, nur für wenige Minuten mit der Flüssigkeit in gleichmäßiger Berührung bleibt, da derselbe schnell in die groben Flocken des in der Jauche erzeugten Niederschlages eingeschlossen und mit zu Boden gerissen wird. Zu dauernder stundenlanger Wirkung kommt also nur diejenige Kalkmenge, welche in Lösung verbleibt".

Am 30. Oktober bezw. am 4. Dezember 1889 wurden Proben zur chemischen und kteriologischen Untersuchung entnommen. Die Art der Probenahme, sowie die Ergebnisse chemischen Untersuchung zeigt nachstehende Zusammenstellung.

(Siehe Tabelle Seite 318 u. 319.)

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß

1. das geklärte Abwasser frei war von Beimengungen ungelöster Sink- oder Schwebestoffe,
2. die chemische Reinigung eine im hohen Grade unvollständige war,
3. eine Verunreinigung des Havelwassers durch das geklärte Abwasser schon 10 m unterhalb der Einflußstelle des letzteren durch die chemische Untersuchung nicht mehr nachweisbar war.

Proskauer und Rocht glauben aus verschiedenen Gründen für die Beurteilung der mischen Reinigung nur die beiden Proben in der zweiten Tabelle 1b und 3 mit ander vergleichen zu können und ziehen daraus den Schluß, daß sich die Oxydierbarkeit Jauche um 44 %, der Stickstoffgehalt um 36 % vermindert habe. Ob die in diesem lle erzielte, immer noch höchst mangelhafte Reinigung im Durchschnitt stets erreicht wird, cheint dem Verfasser zweifelhaft. Es kann nicht auffallend erscheinen, daß die Verreinigung des Havelwassers schon 10 m unterhalb der Ausflußstelle durch die chemische tersuchung nicht mehr nachweisbar war, da es sich nur um die geringen Abwassermengen 1 2500 Einwohnern handelt.

Ebenso ungünstig wie die chemische Reinigung, verlief die bakteriologische. Wie wenig diesem Verfahren auf eine Keimtötung zu rechnen ist, geht aus Versuchen der genannten Verfasser mit den bei diesem Verfahren angewandten Fällungsmitteln hervor, in lchen die Wirkung der letzteren auf Typhus- und Cholerakeime, welche in sterilisierter tsdamer- und Berliner-Spüljauche gezüchtet waren, geprüft wurde.

In den üblichen Mengen angewandt, wurden die genannten Keime durch diese llungsmittel in beiden Jauchearten selbst nach 24stündiger Einwirkung nicht abgetötet. ch bei Anwendung der dreifachen Menge wurde durch zweistündige Einwirkung auf olera- und Typhuskeime noch keine Abtötung derselben erzielt. Erst bei Zusatz der ffach größeren Menge Kalk, als der üblichen, wurde in der Potsdamer Jauche nach istündiger Einwirkung ein Erfolg erreicht, der aber bei nur halbstündiger Wirkungser auch noch nicht einmal eintrat.

Die Abtötung der in dem Schlamm enthaltenen Keime erwies sich als durchaus unligend.

Einen sehr interessanten Versuch stellten Proskauer und Rocht an über die nachliche Fäulnisfähigkeit der geklärten Jauche beim Stehen in offenen Schalen: „Die ärte Jauche verbreitete nach zwei Tagen im Zimmer, in welchem die Schalen aufgeit waren, einen stinkenden (ammoniakalischen) Geruch. Auf ihrer Oberfläche lag ein tchen von ausgeschiedenem kohlensauren Kalk, und die Keimzahl hatte sich sehr stark mehrt (von 635 auf 190 800 im Kubikcentimeter). Daß die Flüssigkeit stark in Fäulnis gegangen war, bewies neben der bedeutenden Zunahme der Mikroorganismen auch stärker gewordene alkalische Reaktion, welche, da der größte Teil des ursprünglich sten Kalkhydrates sich bereits als kohlensaurer Kalk abgeschieden hatte, vornehmlich bei der Fäulnis gebildeten alkalisch reagierenden Basen, z. B. Ammoniak, Trimethylamin,

Unterſuchung vom 30. Oktober 1889. (Waſſerſtand der Havel

Bezeichnung der unterſuchten Flüſſigkeiten	Nicht dekantierte Flüſſigkeiten (Milligramme im Liter)						Dek Flüſ (Mill im
	Abdampfrückſtand	Glührückſtand	Glühverluſt	Kalk	Geſamtſtickſtoff	Stickſtoff in Form flüchtiger Verbindungen (Ammoniak u. ſ. w.)	Abdampfrückſtand
1. Jauche	1 982,0	1 389,0	593,0	73,54	221,2	verun-glückt	1 839
2. Jauche mit Chemikalien verſetzt, aus dem Miſchkanal	4 698,0	3 144,0	1 554,0	656,40	224,0	88,2	1 867,
3. Geklärte Jauche nach dem Paſſieren des Turmes	—	—	—	—	—	—	1 600,
4. Geklärte Jauche vor dem Eintritt in die Havel	—	—	—	—	—	—	1 586,
5. 1 m hinter dem Auslauf geſchöpftes Havelwaſſer	—	—	—	—	—	—	283,
6. 10 m hinter dem Auslauf geſchöpftes Havelwaſſer	—	—	—	—	—	—	240,
7. Aus der Mitte der Havel, im Strome der einlaufenden geklärten Jauche .	—	—	—	—	—	—	257,
8. Im Klärbrunnen befindlicher Schlamm	—	—	—	—	—	—	—

Unterſuchung vom 4. Dezember 1889. (Waſſerſtand der Havel

1 a. Jauche zu Beginn des Pumpens . .	2 989,0	1 652,2	1 337,0	91,5	262,3	176,4	2 202,5
1 b. Jauche gegen Ende des Pumpens .	5 590,0	2 334,0	3 256,0	190,3	355,1	78,1	2 271,5
2. Dieſelbe Jauche mit Chemikalien verſetzt aus dem Miſchkanal	11 150,0	7 830,0	3 320,0	1 450,9	347,7	147,0	3 402,0
3. Geklärte Jauche nach dem Paſſieren des Turmes	—	—	—	—	—	—	1 844,51
4. Geklärte Jauche vor ihrem Eintritt in die Havel	—	—	—	—	—	—	1 731,01
5. Dicht hinter dem Auslauf in 0,5 m Entfernung geſchöpftes Havelwaſſer	—	—	—	—	—	—	1 420,01
6. 10 m hinter dem Auslauf geſchöpftes Havelwaſſer	—	—	—	—	—	—	204,5
7 a. Aus der Mitte der Havel, im Strome der einlaufenen geklärt. Flüſſigkeit	—	—	—	—	—	—	201,5
7 b. Havelwaſſer, ca. 100 m oberhalb des Auslaufes . . . . . (Mitte des Fluſſes)	—	—	—	—	—	—	202,5

Pegel der langen Brücke; niedrigster Wasserstand 0,62 m, höchster 2,3 m).

Dekantierte Flüssigkeiten (Milligramme im Liter)					Suspendierte Stoffe (Milligramme im Liter)						Anzahl der Keime in 1 ccm
Kalk	Chlor	Oxydierbarkeit (ausgedrückt als Kaliumpermanganat)	Gesamtstickstoff	Stickstoff in Form flüchtiger Verbindungen (Ammoniak u. s. w.)	Abdampfrückstand	Glührückstand	Glühverlust	Kalk	Gesamtstickstoff	Stickstoff als Ammoniak u. s. w.	
62,26	110,05	414,0	204,4	110,3	143,0	81,5	61,5	10,28	16,8	—	257 Millionen
177,05	312,4	363,6	196,0	82,88	2 830,5	1 650,0	1 180,5	479,35	28,0	5,32	340 000
108,25	237,67	275,8	210,0	146,3	—	—	—	—	—	—	3 000
105,5	74,55	250,8	196,0	92,4	—	—	—	—	—	—	3 000
34,18	42,67	29,1	20,24	1,44	—	—	—	—	—	—	3 000
29,96	33,13	26,08	5,4	0,35	—	—	—	—	—	—	3 000
32,12	31,95	21,06	4,1	Spur	—	—	—	—	—	—	1 500
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750 000

Pegel der langen Brücke; niedrigster Wasserstand 0,62 m, höchster 2,3 m).

69,0	262,7	1 063,5	225,0	163,5	786,5	113,0	673,5	22,5	37,3	12,9	160 Millionen
180,3	331,7	975,0	262,3	66,0	3 318,5	881,5	2 437,0	10,0	82,8	12,1	108 Millionen
1 064,6	376,3	605,5	173,2	141,4	7 748,0	4 866,5	2 881,5	386,3	174,5	5,6	bei Beginn d Pumpens 577 000 gegen Ende d. Pumpens 117 000
224,8	354,3	546,5	169,0	86,8	—	—	—	—	—	—	4 450
188,5	174,6	454,5	185,8	124,8	—	—	—	—	—	—	9 500
196,6	127,8	411,0	152,1	83,16	—	—	—	—	—	—	22 500
45,25	24,8	46,08	9,3	0,65	—	—	—	—	—	—	7 000
45,25	24,8	44,88	8,2	0,65	—	—	—	—	—	—	6 500
49,24	23,97	47,24	8,8	0,65	—	—	—	—	—	—	1 800

zugeschrieben werden muß. Mehrere Stunden nach der Entnahme erforderten 100 ccm der geklärten Jauche zur Neutralisation ihrer Alkalität 8,7 ccm $^1/_{10}$ Nor nach zwei Tagen dagegen fast die doppelte Menge davon, nämlich 16 ccm."

Allerdings heben Proskauer und Nocht hervor, daß sie in stark verdünnter, Spüljauche derartige Fäulniserscheinungen nicht beobachten konnten. Dieselben indessen stets nur dann ausbleiben, wenn die Menge der geklärten Spüljauche hältnis zu der verdünnenden Flußwassermenge eine verhältnismäßig geringe ist, stand, der übrigens auf die Frage, ob eine derartig geklärte Spüljauche unbedenk Flußlauf übergeben werden darf, von untergeordneter Bedeutung ist.[1]) In nur Verdünnung tritt nach Umwandlung des gelösten Kalkes in kohlensauren Kalk Fäulnis ein.[2])

König stellte in den in Dortmund und Essen in Thätigkeit befindlichen Roecknerschen Anlagen, in welchen städtisches Abwasser ohne Beimengung me Auswürfe geklärt wird, Untersuchungen an, welche in Übereinstimmung mit ein solchen Untersuchung Kayſers in Essen zu ähnlichen Ergebnissen führten, wie t von Proskauer und Nocht.[3]) Sie fanden nämlich:

1 l Wasser enthält:

	Suspendierte Stoffe			Lösliche Stoffe								
							Stickstoff					
	Unorganische	Organische	In letzterem Stickstoff	Mineral-Stoffe	Organische Stoffe (Glühverlust)	Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	als Ammoniak	in organischer Verbindung	Schwefelwasserstoff	Kalk	Kali	Phosphorsäure
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
1. Dortmunder Kanalwasser im August 1884												
Ungereinigt . . .	68,0	120,0	21,8	693,5		126,4	42,7	17,7	20,0	119,5	—	—
Gereinigt	58,6	0,0	0,0	1516,0		151,2	26,2	14,8	1,0	708,5	—	—
2. Essener Kanalwasser am 8. September 1885												
Ungereinigt . . .	105,2	213,4	19,3	613,6	229,6	86,8	31,1	19,2	—	76,8	65,0	13,1
Gereinigt	96,0	6,4	Spur	713,2	289,2	118,4	25,1	21,9	—	200,8	60,4	1,7
3. Desgleichen am 20. Oktober 1885 nach einer Untersuchung von Dr. Fr. Kayſer in Es												
Ungereinigt . . .	68,0	332,0	13,8	436,0	173,0	75,0	20,3	5,8	1,4	50,5	—	—
Gereinigt	86,0	98,1	1,4	1403,0	372,0	86,7	21,5	2,6	—	352,0	—	—

Der bei dem Verfahren erhaltene Schlamm ist verhältnismäßig arm an Pflan nährstoffen.

1) Vergl. oben Seite 227 u. flgde.
2) Vergl. König a. a. O. Seite 54 und 55.
3) Vergl. König a. a. O. Seite 188.

Über die Zusammensetzung desselben liegen folgende Angaben vor:

Probe 1 und 2 von A. König bei seinen Versuchen in Essen entnommen und analysiert.

Probe 3 und 4 vom Magistrat in Essen entnommen und von A. König analysiert.

Probe 5 von Holdefleiß in Essen entnommen und analysiert.

Probe 6 von Kayser in Essen entnommen und analysiert.

Proben 7—11 ausgestellt auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau, analysiert von Holdefleiß; Probe 7 aus Essen. Probe 8—11 aus Braunschweig. Probe 8 aus städtischen Abwässern. Probe 9 aus dem Abwasser eines Brauhauses. Probe 10 aus dem Abwasser des Gefängnisses und Probe 11 aus dem Abwasser einer Baumwollspinnerei.

Probe 12 von Ulbricht analysiert. Die Probe war Anfang September 1892 von A. Küster einem größeren Haufen in Potsdam entnommen, welcher während des Sommers an der Luft gelagert hatte und vollständig ausgetrocknet war.

Probe 13 und 14 vom Verfasser im Dezember bezw. im August 1894 in Pankow entnommen und analysiert. Probe 13 war vor der Untersuchung bei 90—95° C. getrocknet worden.

Probe 14 enthielt nach der Trocknung 1,58 % Stickstoff, während nach dem Stickstoffgehalte der frischen Masse berechnet 1,68 % Stickstoff hätten gefunden werden müssen. Beim Trocknen waren mithin 0,10 % Stickstoff, entsprechend 6 % des überhaupt vorhanden gewesenen Stickstoffs, entwichen.

Probe 15 vom Direktor Venuleth aus Darmstadt im November 1894 in Pankow entnommen und vom Professor P. Wagner in Darmstadt analysiert. Aus 1 kg der Probe erhielt man beim Trocknen 0,398 kg lufttrockene Masse mit 12 % Feuchtigkeit. Während der Trocknung bei 100° C. entwichen 0,14 % Stickstoff; die getrocknete Probe enthielt: 1,51 % Stickstoff, 1,41 % Phosphorsäure, 0,16 % Kali.

	Trockengehalt %	organische Substanz %	Asche %	Kalk %	Magnesia %	Kali %	Phosphorsäure %	Kohlensäure %	Stickstoff %	Herkunft
1	27,35	7,03	20,32	4,23	—	—	0,34	—	0,24	Essen
2	23,26	5,36	17,90	2,68	—	—	0,22	—	0,22	"
3	17,16	4,82	12,32	—	—	—	—	—	—	"
4	—	—	—	3,58	—	0,07	0,17	—	0,29	"
5	31,75	—	—	6,88	1,08	0,30	0,25	—	0,20	"
6	34,57	—	—	20,73	—	—	0,40	—	0,30	"
7	47,06	—	—	10,56	1,98	0,15	0,34	8,54	0,25	"
8	34,93	—	—	6,91	1,33	0,16	0,44	4,45	0,28	Braunschweig
9	47,40	—	—	15,79	2,08	0,09	0,33	8,05	0,32	"
10	59,75	—	—	19,81	1,98	0,22	0,14	6,32	0,23	"
11	30,33	—	—	11,45	1,86	0,19	0,02	8,55	0,08	"
12	95,64	—	—	21,58	—	—	0,60	6,15	0,43	Potsdam
13	—	—	54,72	25,48	—	—	1,48	—	1,40	Pankow
14	27,82	—	—	—	—	—	—	—	0,49	"
15	—	—	—	—	—	0,07	0,56	—	0,60	"

Neuerdings wird in der in Pankow befindlichen Anlage der bei etwas verändertem Be-

triebe gewonnene Schlamm durch Verdampfen des Wassers und nachheriges Mahlen in eine versandfähige Ware umgewandelt. Durch Verringerung des Fällungsmittelzusatzes und durch vermehrtes Abschlämmen auf mechanischem Wege hofft man einen trockenen Dünger zu erhalten, welcher 2—3 % Stickstoff, 1—2 % Phosphorsäure und 0,5—1 % Kali neben erheblichen Mengen Kalk enthält[1]).

Das Rahnsen-Müllersche Verfahren.

Ein in Bezug auf seine chemische und bakteriologische Wirkung dem vorstehend beschriebenen ganz ähnliches Verfahren ist von Rahnsen-Müller in verschiedenen Städten (z. B. Ottensen und Halle a. S.) zur Anwendung gebracht. Bei demselben erfolgt eine Ausfällung mit Kalkmilch und schwefelsaurer Thonerde, welche angeblich mit löslicher Kieselsäure[2]) versetzt ist.

In der Hallenser Anlage, an welche etwa 10000 Einwohner angeschlossen sind, werden täglich ungefähr 900 cbm Abwasser gereinigt. Die vom dortigen Stadtbauamte durch Oberingenieur Bacher im Einvernehmen mit der Firma Rahnsen-Müller getroffenen Einrichtungen sind folgende: Die aus dem Zuflußkanal kommenden Abwässer treten zunächst in einen Vorbrunnen ein, in welchem die gröberen Stoffe, wie Sand und kleineres Gerölle, zurückbleiben. Ein daselbst vorhandenes Überfallwehr mit Schieber läßt die Ableitung bei größeren Regenwassermengen durch einen Umflutungskanal zu. Für gewöhnlich fließt die Spüljauche durch ein doppelteiliges Zuflußgerinne nach einer durchaus selbstthätig wirkenden Vorrichtung, die das Messen des zuströmenden Wassers und die Beimengung der Fällungsmittel in bestimmtem Verhältnis zu der Menge des ungereinigten Wassers bewirkt. Die Einrichtung dieser Vorrichtung ist im wesentlichen folgende: An einer Welle befinden sich je vier Kästen. Nach jeder Füllung eines solchen mit Jauche dreht sich die Welle um 90° und bewirkt gleichzeitig den Ausguß zweier an derselben Achse befindlichen Schöpfbecher, von denen der eine in Wasser aufgelösten, ungelöschten Kalk, der andere schwefelsaure Thonerde und Kieselsäurehydrat enthält. Des zweigeteilten Zuflußstromes wegen sind zwei solcher Wellen vorhanden.

Nachdem die Beimengung dieser Fällungsmittel erfolgt ist, hat die Jauche mehrere Siebe und Drahtgitter zu durchlaufen, wodurch die noch beigemengten sperrigen Stoffe, wie Holz und Stroh, zurückgehalten werden. Hierauf tritt sie in einen $7^1/_2$ m tiefen Klärbrunnen von 4 m Durchmesser $2^1/_2$ m über dem Boden ein, setzt ihre Schlammmassen ab und steigt im Brunnen nach oben, worauf sie, sich über die Ränder ergießend, in einen zweiten Brunnen denselben mechanischen Reinigungsprozeß noch einmal durchmacht. Jeder der beiden Klärbrunnen kann vermittelst eines Umlaufkanals vom Betrieb ausgeschaltet werden. Die in den untersten Brunnenteilen zurückbleibenden Schlammmassen werden durch eine von einem Gasmotor getriebene Pumpe nach der Filterpresse gedrückt, wo sie von einem Teil des ihnen anhaftenden Wassers befreit werden.

Das geklärte Wasser fließt aus dem zweiten Brunnen entweder durch eine offene Rinne zu Tage, oder durch einen Kanal unterirdisch in die Saale ab. Letzterer hat in einem gußeisernen Rohre eine Verlängerung erhalten, dessen Mündung unter dem niedrigsten Wasserstande der Saale liegt.

Die Regelungsvorrichtung und der Mischungsraum sind durch ein aus Eisenblech und Glas bestehendes Gehäuse möglichst luftdicht abgeschlossen. Dadurch wird der Austritt der den ungereinigten Abwässern anhaftenden übelriechenden Gase verhindert. Letztere werden nach einem Gasverbrennungsofen geführt und verbrannt. Mit demselben stehen

---

1) Näheres hierüber siehe weiter unten S. 340.

2) *In Wirklichkeit dürfte es sich um eine aus sehr kieselsäurereichem Stoffe (Kaolin) hergestellte schwefelsaure* Thonerde handeln.

uch die Klärbrunnen durch Lüftungsrohre in Verbindung, welche ihm die den gereinigten lbwässern noch anhaftenden Gase gleichfalls zuführen.

Die Kläranlage ist für eine tägliche Spüljauchenmenge bis zu 300 cbm eingerichtet. Die Anlagekosten belaufen sich einschließlich der Umleitungskanäle vom Vorbrunnen zur Mündungsstelle und einschließlich der maschinellen Einrichtungen auf 35 000 ℳ. Die täglichen Betriebskosten betragen 18 ℳ; auf den Kopf der in Betracht kommenden 10 000 em Kanalnetz angeschlossenen Einwohner stellen sich dieselben zur Zeit jährlich auf 66 Pf. nd einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals auf 83 Pf.

Auf je 1 cbm Spüljauche gelangen 50 g schwefelsaure Thonerde und 260 g Kalk zur Verwendung.

Der Betrieb verläuft in der vom Verfasser wiederholt besichtigten Anlage äußerlich i einer durchaus befriedigenden Weise, die um so vorteilhafter erscheint, als es sich durchweg m recht einfache Einrichtungen handelt. Die Ausfällung ist eine sehr rasche und das eklärte Abwasser fließt von ungelösten Bestandteilen fast ganz frei mit schwach gelblicher ärbung aus dem Tiefbrunnen ab.

Mit dem Verfahren sind im Jahre 1887 in Halle a. S. umfangreiche Versuche an=estellt worden, indem die von Rahnsen=Müller empfohlenen Fällungsmittel verschiedenen ergleichen unterworfen wurden, und zwar:

1. mit der einfachen Abschlämmung ohne fällende Zusätze,
2. mit Kalkmilch allein und zwar sowohl in der von Rahnsen=Müller ange=wandten, wie auch mit größerer Menge (360 g auf 1 cbm),
3. mit in Wasser aufgeschwämmtem Torf,
4. mit einer aus Duisburg bezogenen schwefelsauren Thonerde[1]) in Verbindung mit Kalkmilch unter Innehaltung der von Rahnsen=Müller für sein Verfahren vorgeschriebenen Mengenverhältnisse.

Diese Versuche haben ergeben, daß bei Anwendung der Rahnsen=Müllerschen ällungsmittel in chemischer und bakteriologischer Hinsicht weitaus die besten Ergebnisse ielt wurden. Das einfache Abschlämmen, sowie die Fällung mit Torf erwiesen sich als llig erfolglos. Bei der einfachen Kalkfällung traten sämtliche oben[2]) bezeichneten Übel=rde auf und auch die Fällung mit Duisburger schwefelsaurer Thonerde in Verbindung Kalk verlief ungünstiger als diejenige mit den Rahnsen=Müllerschen Fällungs=teln. Daraus darf allerdings nicht geschlossen werden, daß mit dem letzteren etwas riedigendes erreicht werden könnte; die chemische Reinigung der Abwässer ist ebenso efriedigend, wie bei dem Rothe=Röcknerschen Verfahren[3]).

König[4]) untersuchte verschiedene bei dem Verfahren erhaltene Schlammproben fand: (Siehe Tabelle Seite 324).

Märcker[5]) fand in einer Schlammprobe aus Halle: 0,88 % Stickstoff, 0,68 % Phos=säure und 13,70 % Kalk.

Der Schlamm ist von ähnlicher Zusammensetzung, wie der bei dem Rothe=Röckner=n Verfahren gewonnene; es gilt deshalb von ihm dasselbe, was oben von jenem gt wurde.

1) Dieselbe schwefelsaure Thonerde, welche in Frankfurt a. M. zur Ausfällung benutzt wird.
2) Vergl. oben S. 304—305.
3) Vergl. den Bericht: „Die Ergebnisse in der Kampagne 1884—1885 angestellten amtlichen uche über die Wirksamkeit verschiedener Reinigungsverfahren u. s. w." auf Veranlassung des glichen Ober=Präsidiums der Provinz Sachsen zusammengestellt. Magdeburg 1886; ferner ig a. a. O. S. 521—560.
4) a. a. O. S. 160.
5) Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1889, S. 128.

	Aus Brunnen		Aus
	I	II	Berliner
	Ottensen	Ottensen	Kanalwasser
	%	%	%
Wasser	68,910	67,680	45,890
Organische Stoffe	8,770	10,910	17,350
In letzteren Stickstoff	0,309	0,346	0,770
Mineralstoffe	22,320	21,410	36,760
In letzteren Phosphorsäure .	0,398	0,411	1,320
Kalk	10,620	9,600	9,870
Unlöslicher Rückstand	4,040	5,640	3,860

Das Hulwasche Verfahren.

Dieses Verfahren ist, soweit bekannt, zur Reinigung größerer Mengen Spüljauche in Städten bislang noch nicht zur Ausführung gelangt, wohl aber verschiedentlich in kleineren Anstalten, so z. B. in den Krankenhäusern in Nieder-Kunzendorf bei Freiburg i. Schles., Görbersdorf i. Schles., Zabrze, Königshütte, Laurahütte, Kattowitz i. Schles., in der Provinzial-Pflege-Anstalt zu Freiburg i. Schles., in den Knappschaftslazareten zu Tarnowitz, in der Irrenanstalt zu Sternberg u. a. m.[1]) Die eigentliche Reinigung zerfällt in 2 Teile:

1. Ausfällung durch eine aus Eisen-Mangan-Thonerde und Magnesiasalzen, sowie besonders präparierter Zellfaser bezw. Torf oder Braunkohle bestehende Masse,[2]) nach vorherigem oder nachfolgendem Zusatz von Kalk oder Magnesia.
2. Sättigung der geklärten, alkalischen Flüssigkeit mittels Kohlensäure und sehr geringer Mengen schwefliger Säure (Rauchgase).

Der bei der Fällung erhaltene Schlamm soll wiederholt zur Ausfällung weiterer Spüljauchenmengen benutzt und auf diese Weise an Pflanzennährstoffen angereichert werden.[3])

Die Mischung der Spüljauche mit dem Fällungsmittel wird mit Hilfe einer selbstthätig wirkenden Vorrichtung unter Anwendung eines Schöpfrades und eines besonderen Rührwerks herbeigeführt. Die Trennung des Schlammes von den geklärten Abwässern erfolgt in Absatzbecken. Nach einem von Professor Flügge in Breslau in jüngster Zeit erstatteten Gutachten soll durch das Verfahren eine vollständige Abtötung aller in der Spüljauche enthaltenen Krankheitskeime erfolgen, ein Ergebnis, welches von Sanitätsrat Dr. Schlockow in Breslau von Dr. Brehmer und von Sehlen in Görbersdorf schon früher festgestellt worden ist. In der Zuckerfabrik[4]) Niklasdorf bei Strehlen ist nach einem von Professor Weigelt in Berlin auf Grund persönlicher Besichtigung an die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft erstatteten Gutachten vom Juli 1892 das Verfahren mit der Abänderung eingeführt worden, daß nur die oben unter 1 erwähnte Ausfällung erfolgt. Die geklärten Abwässer werden alsdann auf Rieselfeldern weiter gereinigt.

---

1) Die Ausführung des Verfahrens soll in Reichenbach i. Schles. für die Reinigung sämtlicher städtischer Abwässer in Aussicht genommen sein. Bis zum Schluß des Jahres 1895 soll dort die Anlage dem Betriebe übergeben werden.

2) Die nähere Zusammensetzung dieser Masse wird vom Erfinder geheim gehalten.

3) Vergl. dagegen weiter unten die Angaben über die Zusammensetzung dieses Schlammes.

4) Das Verfahren ist von sehr vielen Zuckerfabriken zur Reinigung ihrer Abwässer eingeführt *und soll hier nach den* übereinstimmenden Aussagen von Fachleuten allen gerechten Ansprüchen *durchaus genügen.* Vergl. auch König a. a. O. Seite 284—285.

In dieser Anlage ist mithin zum ersten Male die schon so oft geforderte doppelte Reinigung[1]) eines Abwassers durch Klärung und Rieselung durchgeführt, ein Verfahren, welches bei zweckmäßiger Anwendung eine durchaus genügende Reinigung gewährleistet und deshalb dort, wo geeignetes Rieselland zur Verfügung steht, weitestgehend Nachahmung verdient.

Die Kosten des zur Reinigung von 1 cbm Spüljauche erforderlichen Fällungsmittels betragen nach den Angaben Hulwas 2 Pfg. Über den gewonnenen Schlamm schreibt Hulwa in einem dem Verfasser zur Verfügung gestellten Briefe vom Februar 1895 an Graf von Frankenberg-Tillowitz folgendes: „Von 1000 cbm Spüljauche gewann man 3000 kg eines Düngers von mergelartiger Beschaffenheit und bei 40 % Trockensubstanz mit 12—14 kg Stickstoff und 11—12 kg Phosphorsäure." Darnach hätte der Schlamm also 0,40—0,47 % Stickstoff und 0,37—0,40 % Phosphorsäure enthalten, was bei 40 % Trockengehalt allerdings sehr wenig ist.

Zwei vom Verfasser untersuchte Proben des sich beim Hulwaschen Verfahren ergebenden Schlammes, welche ihm im Februar 1895 im trockenen, zu Ziegelsteinform gepreßten Zustande übergeben wurden, enthielten:

1) 98,70 % Trockengehalt mit 0,20 % Stickstoff
2) 92,89 „ „ „ 1,33 „ „

Diese Zahlen bestätigen die Hulwaschen Angaben über den geringen Düngerwert des bei diesem Verfahren erhaltenen Schlammes.

Ausfällung ohne Anwendung von Kalk.

Das Ferrozone-Polarite System.

In England ist in den letzten Jahren in vielen Städten ein Verfahren eingeführt, welches entschieden Beachtung verdient. Der Verfasser hat dasselbe in der Zeit vom 20. bis 24. August 1894 in Hendon (16 000 Einwohner), Acton (30 000 Einwohner) und Royton (13 500 Einwohner) einer Besichtigung unterworfen und über das Ergebnis derselben im Dezember 1894 nachstehenden Bericht erstattet:

Die in den genannten drei Städten befindlichen Kläranlagen sind sowohl in ihrer ganzen Anlage, als auch in Bezug auf den chemischen Teil einander derartig gleich, daß es nicht erforderlich sein wird, jede derselben für sich zu beschreiben. Es möge vorweg bemerkt werden, daß der technische Teil der Anlagen, sowie die eigentlichen Reinigungsvorrichtungen auf den Verfasser durchweg einen vorzüglichen Eindruck gemacht haben, daß aber bei sämtlichen Anlagen die Mitwirkung eines sachverständigen Chemikers durchaus vermißt wurde. Unzweifelhaft könnten mit dem Verfahren noch weit befriedigendere Ergebnisse erzielt werden, wenn Neuanlagen nur nach voraufgegangenen chemischen Studien und dementsprechender Umänderung desselben errichtet würden.

In ganz ähnlicher Weise, wie dies bei den Kläranlagen in Deutschland erfolgt, wird die aus Klosett-, Haus- und Küchenwässern bestehende Spüljauche[2]) zunächst mit einem als Ferrozone bezeichneten Fällungsmittel versetzt. Dieses Fällungsmittel, von welchem auf 5—10 000 l je 1 kg angewendet wird, ist durchaus nicht immer von der nämlichen Beschaffenheit. In Acton und Royton wurde beispielsweise ein Gemenge aus schwefelsaurer Thonerde (60 %) und Eisenoxyden (40 %) benutzt, während in Hendon nur schwefelsaure Thonerde zur Verwendung gelangte. Nach einer innigen Durchmischung, welche in

1) Vergl. oben Seite 278 und flgde.

2) Das Regenwasser wird in allen drei Städten getrennt abgeleitet. Infolgedessen war die Spüljauche bedeutend weniger verdünnt, wie sie es in den schwemmkanalisierten Städten Deutschlands meistens zu sein pflegt. Der getrennten Ableitung der Regenwässer wird in England neuerdings überall der Vorzug gegeben.

sehr einfacher Weise dadurch bewirkt wird, daß man die Abwässer nach dem Vermischen mit dem Fällungsmittel zunächst in flacher Schicht ziemlich rasch einen 50—60 m langen Weg in einem 60—70 cm tiefen und ebenso breiten offenen Kanal zurücklegen läßt, gelangen dieselben in große Klärbecken, in welchen bei 4stündiger vollständiger Ruhe ein Absetzen erfolgt.

Wenn nach dieser Zeit die Scheidung des Abwassers in den am Boden liegenden Schlamm und in eine überstehende, ziemlich klare Flüssigkeit erfolgt ist, so tritt nach Öffnen eines Schleusenschiebers das geklärte Abwasser vermittelst eines Schwimmers mit beweglichem Abflußrohr von der Oberfläche aus ab und wird auf Filter geleitet, welche aus einem Gemenge von Sand und Polarite in erbsengroßen Stücken bestehen. Polarite ist ein grauschwarzer Stoff, welcher der Hauptsache nach aus Oxyden des Eisens besteht und so porös ist, daß er ein Hindurchfließen von Wasser durch seine Poren gestattet. Bei diesem Durchfließen soll nach den Angaben des Erfinders eine Oxydation von organischer Substanz und eine Entfärbung eintreten; auch soll dabei eine Überführung von Ammoniak in Salpetersäure erfolgen. Letzteres findet nach den Untersuchungen des Verfassers indessen sicherlich nicht statt. Über die sonstigen Eigenschaften des Polarite finden sich unten weitere Angaben.

Die Filter waren in folgender Weise hergestellt: Es waren Gruben von reichlich 1 m Tiefe, 20—30 m Länge und 10—15 m Breite ausgehoben und auf ihren Boden in regelmäßigen Abständen Ziegelrohre von 7—10 cm Weite gelegt worden. Die Zwischenräume zwischen letzteren waren mit großen Feldsteinen ausgefüllt.

Diese Rohre waren mit einer aus kleinen Feldsteinen und sehr grobem Kies bestehenden Schicht von 10—15 cm Höhe bedeckt. Hierauf folgte eine 10 cm hohe Schicht Sand, dann Polarite in erbsengroßen Stücken mit Sand gemischt in einer Stärke von 30 cm und obenauf zuletzt 25—30 cm sehr scharfer Sand. In der Mitte der Filter befand sich ein Abzugsschacht, welcher mit Polaritestückchen gefüllt war. Das geklärte Abwasser ging rasch durch die Filter hindurch. Durch den Quadratmeter eines derartigen Filters, von denen in jeder Anlage 6—8 vorhanden waren, filtern im Durchschnitt täglich 30 bis 45 hl Wasser. Auf je 1 qm des Filters waren rund 200 kg Polarite angewandt worden. In sämtlichen drei Anlagen war das von den Filtern aus den Ziegelrohren abfließende Wasser durchaus klar, farblos und ohne Geruch. Nach Aussagen der Betriebsleiter brauchen die Filter nie erneuert zu werden. Mit der Zeit sammelt sich auf der Oberfläche derselben ein Schlamm an, welcher unter gleichzeitiger Wasserspülung mit Besen abgekehrt wird.

Dieser abgespülte, stark verwässerte Schlamm wurde in Royton zum Berieseln einer Obstanlage benutzt, während man ihn in Hendon und Acton nach dem Durchlaufen eines Schachtes, in welchem sich der von der Oberfläche der Filter mitabgespülte Sand wieder absetzte, in die Klärbecken zurückleitete. Auch in Royton wurde der zum Rieseln nicht benutzte Schlamm wieder in die Klärbecken geleitet. Wenn ein Filter vier Wochen im Gebrauch gewesen ist, arbeitet es nicht mehr; es muß dann eine Woche hindurch unbenutzt stehen bleiben. Nach den Aussagen der Betriebsleiter soll es dabei durch den Sauerstoff der Luft soweit erneuert werden, daß es wieder gebrauchsfähig wird. Die Anlage in Acton ist bereits seit acht Jahren im Betriebe, ohne daß die Filter erneuert worden wären.

Wie eine an Ort und Stelle vorgenommene qualitative Prüfung ergab, enthielten sämtliche Abwässer nach der Filterung noch Ammoniak.

Der in den Klärbecken nach dem Ablassen der geklärten Flüssigkeit zurückgebliebene Schlamm wird aus denselben entweder durch natürliches Gefälle oder durch Schlammpumpen entfernt und mit Hilfe von Filterpressen von dem größten Teile des ihm anhaftenden Wassers befreit. Es geschieht dies unter Zusatz von Ätzkalk, und zwar werden *ungefähr* 6 Teile gebrannter Kalk auf 100 Teile des halbflüssigen Schlammes benutzt, *d. h. es wird ein* Gemenge hergestellt, dessen Trockengehalt ziemlich zu einem Dritteil aus

gebranntem Kalk besteht. Damit wird selbstredend ein Austreiben des mit niedergeschlagenen Ammoniaks bewirkt, was bei den Filterpressen durch den Geruch deutlich wahrnehmbar war. Außerdem wird der Gehalt des Schlammes an Stickstoff und Phosphorsäure um $^1/_3$ erniedrigt. Die Folge davon ist, daß der Schlamm nur mit höchstens 25 bis 50 Pf. für den Zentner verkauft werden kann. In Acton wurde der gepreßte Schlamm mit Kehricht zu einem Mengedünger verarbeitet und der Zentner desselben nach einiger Lagerung zu ungefähr 25 Pf. an die in der Nähe der Stadt wohnenden Landwirte abgegeben.

Im Mai des Jahres 1893 veranlaßte der Verfasser in Hendon die Entnahme von Proben der ungereinigten wie der geklärten, gefilterten Spüljauche und des gepreßten Schlammes, und in Southampton, wo dasselbe Verfahren eingeführt ist, die Entnahme von 2 Proben gepreßten, und in gleicher Weise wie in Acton mit Kehricht vermengten Schlammes.

Der Verfasser sandte diese Proben zur Analyse an die Versuchsstation Jena. Die Analyse ergab folgende Befunde:

Es waren im l enthalten:

	Spüljauche aus Hendon	
	ungereinigt	geklärt und gefiltert
	g	g
Stickstoff	0,359	0,0604
Abdampfrückstand	6,740	0,9450
Glührückstand	2,810	0,7800

In den Schlammproben waren enthalten:

	Hendon	Southampton Probe I	Southampton Probe II
	%	%	%
Trockengehalt	95,15	73,33	76,70
Wasser	4,85	26,67	23,30
Asche	69,65	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Stickstoff als Ammoniak	nicht bestimmt	0,00	0,00
Gesamtmenge des Stickstoffs . . .	1,08	0,45	0,43
Phosphorsäure	0,61	0,27	0,29
Kali	nicht bestimmt	0,49	0,24
Kalk	28,75	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Kohlensäure	18,28	nicht bestimmt	nicht bestimmt

Bei Gelegenheit seiner Reise entnahm dann der Verfasser in den drei besichtigten Anlagen Proben des geklärten Abwassers und zwar sowohl vor, wie nach erfolgter Filterung. Von einer Probenahme aus der frischen Spüljauche wurde im allgemeinen Abstand genommen, da über die Zusammensetzung solcher aus menschlichen Auswürfen, Haus- und Küchenwässern ohne Beimengung von Regenwässern bestehenden Spüljauchen in der Litteratur genügend Anhaltspunkte vorliegen. Nur in Hendon wurde der Sicherheit halber noch eine Probe der Spüljauche entnommen. Die Untersuchung ergab einen Gehalt von 35,1 mg Stickstoff im l, während die oben erwähnte, in Hendon entnommene Probe (s. o.) 359 mg im l enthalten hatte. Dem äußeren Ansehen nach war die Verdünnung und die Beschaffenheit der Spüljauche in Acton und Royton die nämliche wie in Hendon, und man wird nicht zu hoch schätzen, wenn man annimmt, daß dieselbe in diesen beiden Städten rund 250—300 mg Stickstoff im l enthalten hat. Da der Verfasser die Proben erst nach 8tägigem Aufenthalt in England nach Berlin mitbrachte, so hatte

eine bakteriologische Untersuchung sowie eine solche auf Oxydierbarkeit keinen Zweck
Es wurde in denselben demgemäß nur der Gehalt an Stickstoff bestimmt. Der ni
Analyse benutzte Rest der Proben wurde, in Kolben lose verschlossen, 5—6 Woch
seite gestellt. Die Proben aus Acton blieben während dieser Zeit völlig klar und f
während in den Kolben, welche die gereinigten Abwässer aus Hendon und Royt
hielten, der Boden sich mit einer grünen, scheinbar aus Algen bestehenden Schicht b
wie man sie in Flaschen mit Trinkwasser, welche längere Zeit nicht gereinigt worde
häufig zu beobachten Gelegenheit hat. Das über dieser grünen, dem Glase fest anha
Schicht stehende Wasser blieb jedoch ebenfalls klar und farblos.

Die Analyse der Proben ergab im Liter:

1. Hendon.

Probe aus dem Absatzbecken, vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . . . . = 90,7 mg Gesamt
Probe von der aus dem Absatzbecken abgelaufenen, ziemlich klaren Flüssigkeit kurz vor der Filterung . . . . . = 86,4 „ „
Probe nach der Filterung aus den Ziegelrohren . . . . . = 34,6 „ „

2. Acton.

Probe von der aus dem Absatzbecken abgelaufenen, ziemlich klaren Flüssigkeit kurz vor der Filterung . . . . . = 34,6 mg Gesamtf
Probe nach der Filterung aus den Ziegelrohren . . . . . = 19,4 „ „

3. Royton.

Probe 1 aus dem Absatzbecken nach 2 stündigem Stehen in demselben vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . = 43,2 mg Gesamtfi
Probe 2 aus dem Absatzbecken nach 3 stündigem Stehen in demselben vorsichtig von der Oberfläche entnommen . . = 36,7 „ „
Probe 1 nach der Filterung aus den Ziegelrohren . . . . = 36,7 „ „
Probe 2 nach der Filterung aus den Ziegelrohren . . . . = 36,7 „ „

Außer den Wasserproben entnahm der Verfasser in Hendon und Royton noch je
Probe des frisch gepreßten Schlammes und in Hendon außerdem eine Probe des an
Luft nachgetrockneten Schlammes, während in Acton eine Probe des mit Kehricht
Mengedünger verarbeiteten Schlammes einem bereits längere Zeit lagernden Haufen
nommen wurde. Die Analyse dieser Proben ergab:

	Hendon frische Probe %	Hendon nachgetrocknete Probe %	Royton frische Probe %	Acton (mit Kehr verse %
Wasser	37,190	4,18	36,810	58,2
Trockengehalt	62,810	95,82	63,190	46,7
Asche	38,370	65,79	35,520	30,6
Gesamtstickstoff	0,676	1,32	0,615	0,7
Stickstoff in Form von freiem Ammoniak[1])	0,048	0,12	0,097	0,1
Phosphorsäure	0,460	1,02	0,460	0,8
Kalk	11,670	28,98	3,600	11,2

1) Als Stickstoff in Form von freiem Ammoniak wurde derjenige Stickstoff bezeichnet, w
ich bei 48 stündigem Erwärmen des Schlammes auf 75° C. im Trockenschrank aus dem
rflüchtigte.

Was zeigen diese Untersuchungsergebnisse?

Wir sahen oben, daß im Liter der ungereinigten Abwässer im Durchschnitt rund 250—300 mg Stickstoff enthalten waren. Im Liter der geklärten und aus den Klärbecken abgelassenen Abwässer einerseits und der nach dem Klären noch gefilterten Abwässer andererseits waren dagegen noch je enthalten:

	nach der Klärung	nach der Filterung
Hendon	84,6 mg Stickstoff	34,6 mg Stickstoff
Acton	31,6 „ „	19,4 „ „
Royton[1])	40,0 „ „	36,7 „ „
Mittel . .	53,1 mg Stickstoff	Mittel . 30,2 mg Stickstoff

Es waren also von den in der Spüljauche im Durchschnitt enthaltenen 275 mg Stickstoff entfernt worden:

Durch das Klären	221,9 mg	= 80,69 % Stickstoff
„ „ Filtern	22,9 „	= 8,32 „ „
Insgesamt . . .	244,8 mg	= 89,01 % Stickstoff

Im ganzen wurden also durch das Klären und Filtern zusammen im Durchschnitt rund 89 % des in der Spüljauche vorhandenen Stickstoffs entfernt. Es ist dabei zu beachten, daß die Annahme, in der Spüljauche seien 275 mg Stickstoff im Liter vorhanden gewesen, sicherlich nicht zu hoch gegriffen ist, wie ja auch die Spüljauche in Hendon einen Gehalt von 285,1 mg Stickstoff ergab. Man wird also wohl eine durchschnittliche Ausscheidung von 89 % Stickstoff als das Mindeste betrachten können. Es ist dies gegenüber den Ergebnissen, welche mit den in Deutschland üblichen Verfahren erreicht werden, als ein glänzender Erfolg zu bezeichnen, da dieselben kaum mehr als 30 % Stickstoff abzuscheiden vermögen[2]).

Bedauerlicherweise war es nicht möglich, eine brauchbare Werte liefernde Bestimmung des Ammoniakgehaltes in der Spüljauche auszuführen, da zwischen Probenahme und Untersuchung, wie bereits erwähnt, reichlich 8 Tage verstrichen waren. Man wird aber wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß mindestens die Hälfte der in der Spüljauche verbliebenen 11 % des Gesamtstickstoffs aus Ammoniak bestanden, zumal da eine qualitative Prüfung auf Ammoniak mit dem Neßlerschen Reagens, welche der Verfasser wiederholt an Ort und Stelle ausführte, auf die Anwesenheit verhältnismäßig großer Ammoniakmengen hindeutete. Daß übrigens der in dem klaren Abwasser noch vorhandene Stickstoff ebenso wie das Kali desselben durch Berieselung landwirtschaftliche Verwertung finden kann, sei an dieser Stelle nur beiläufig erwähnt.

Wo bleiben die aus der Spüljauche ausgeschiedenen 89 % Stickstoff und was wird aus der gleichfalls mit ausgeschiedenen Phosphorsäure? Unzweifelhaft gehen diese vollständig in den Niederschlag über. Betrachten wir zunächst die Zusammensetzung desselben. Als durchschnittlichen Klärrückstand, wie er in den Handel kommt, haben wir den nach dem Verlassen der Filterpresse an der Luft nachgetrockneten Schlamm, wie ihn der Verfasser aus Hendon mitbrachte, anzusehen. Derselbe enthielt neben 4,18 % Wasser, 1,32 % Stickstoff und 1,02 % Phosphorsäure. Demgegenüber möge zunächst die Zusammensetzung einiger nach anderen Verfahren gewonnenen Klärrückstände angegeben werden.

---

1) Mittel der beiden Analysen.

2) Ausgenommen vielleicht das Hulwasche Verfahren, sofern die bei Zuckerfabrikabwässern festgestellten günstigen Ergebnisse auch bei der Klärung von Spüljauche erzielt werden sollten.

	Ottensen[1] %	Essen[2] %	Amsterdam[3] %
Glühverlust (Wasser und organische Substanz) .	78,13	80,89	28,600
Gesamtstickstoff	0,83	0,23	1,277
Phosphorsäure	0,40	0,31	1,900

Der Glühverlust der Probe aus Hendon betrug 34,21 %.

Rechnet man diese Befunde auf den Gehalt der Hendoner Probe an Glühverlust um, so ergiebt sich:

Bei einem Glühverlust von 34,21 % enthalten:

	Stickstoff %	Phosphorsäure %
Klärrückstand aus Ottensen	0,99	1,20
„ „ Essen	0,79	1,06
„ „ Amsterdam	1,18	1,75
„ „ Hendon	1,32	1,02

Trotzdem der Schlamm behufs leichteren Pressens in der oben geschilderten unzweckmäßigen Weise durch Vermischen mit gebranntem Kalk hergestellt war, enthielt derselbe doch noch mehr Stickstoff, als jeder nach einem anderen Verfahren gewonnene Schlamm, dagegen weniger Phosphorsäure. Bei einer Umrechnung der Zusammensetzung des Hendoner Klärrückstandes unter Annahme des von vornherein darin vorhanden gewesenen Kalkgehaltes, ergiebt sich folgendes: Der Hendoner Schlamm enthielt 28,98 % Kalk. Man darf annehmen, daß hiervon mindestens 25 % Kalk durch das Beimengen des gebrannten Kalkes vor dem Pressen in den Schlamm gelangt sind. Ohne diesen Zusatz von Kalk würde der Schlamm bei einem Wassergehalt von gleichfalls 4,18 %, in richtiger Weise gepreßt, neben 39,73 % organischer Substanz enthalten haben:

1,75 % Stickstoff und
1,35 „ Phosphorsäure.

Beim Pressen des Schlammes mit dem gebrannten Kalk war ein durchdringender Geruch nach Ammoniak wahrnehmbar.

Ebenso zeigte der bereits an der Luft nachgetrocknete, mit Kalk gepreßte Schlamm noch nach längerem Lagern einen sehr kräftigen Ammoniakgeruch. Es entzieht sich jeglicher Schätzung, wie groß die auf diese Weise entwichene Ammoniakmenge sein kann, zumal der Verfasser nicht in der Lage ist, mit Bestimmtheit zu sagen, durch welche in dem Fällungsmittel enthaltene Substanz die Ausfällung des Ammoniaks erfolgt ist[4]). Will man ganz niedrig schätzen, so wird man immerhin annehmen müssen, daß ¼ des Gesamtstickstoffs auf diese Weise entwichen ist.

Man würde also obigem Stickstoffgehalt von 1,75 % noch 0,25 % hinzuzurechnen haben. Als richtige Zusammensetzung des frisch gepreßten Schlammes ergäbe sich alsdann:

Wasser	4,18 %
Organische Substanz	39,73 „
Mineralische Substanz	56,09 „
Stickstoff	2,00 „
Phosphorsäure	1,35 „

1) Nach dem Verfahren von Rahnsen-Müller.
2) „ „ „ „ Rothe-Röckner.
3) „ „ Klärverfahren mit Kalkmilch.
4) Vermutlich werden die in der Fällungsmasse enthaltenen verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens einen Teil dieses Ammoniaks chemisch gebunden haben, wie bekanntlich auch Eisenoxyd imstande ist, Ammoniak zu binden.

Hierzu möge bemerkt werden, daß der ohne jedes Fällungsmittel aus Spüljauchen durch einfaches Absetzenlassen gewonnene Schlamm auf völligen Trockengehalt berechnet nicht mehr als 3—3,5 % Stickstoff und 2—2,5 % Phosphorsäure zu enthalten pflegt[1]). Einen Schlamm von besserer Zusammensetzung (auf völligen Trockengehalt berechnet), als letzteren, wird man also durch Ausfällen aus Spüljauchen überhaupt kaum gewinnen können. Selbst in dieser Zusammensetzung würde natürlich der Schlamm nicht mit den sonst gebräuchlichen hochwertigen Düngemitteln vergleichbar sein. Er unterscheidet sich indessen durch seinen doppelt bis dreifach so hohen Gehalt an Stickstoff und seinen großen Gehalt an organischer Substanz nicht unwesentlich zu seinem Vorteil von demjenigen Schlamm, welcher bei den in Deutschland üblichen, unter Kalkzusatz arbeitenden Klärverfahren gewonnen zu werden pflegt. Der Wert eines solchen Schlammes in getrockneter und gepulverter Form ergiebt sich am besten bei einem Vergleich mit Stallmist.

Es sind enthalten:

	in gutem Stallmist %	im Schlamm %
Organische Substanz . .	20,00	40,00
Stickstoff	0,50	2,00
Phosphorsäure	0,30	1,35
Kali	0,50	Spuren

Rechnet man den Wert eines Doppelzentners guten Stallmistes nur zu 0,80 ℳ, so wird man denjenigen eines Doppelzentners getrockneten und gepulverten Schlammes doch zu mindestens 2,00 ℳ veranschlagen, denselben also, wenn z. B. die Anfuhr zum Gute 0,40 ℳ für den Doppelzentner kostet, noch mit 1,60 ℳ bezahlen können.

Wenn für das Trocknen und Mahlen 0,80 ℳ gerechnet werden, so bliebe für jeden Doppelzentner Schlamm noch ein Reinertrag von 0,80 ℳ, ein Betrag, der wohl geeignet erscheint, die Kosten des Klärverfahrens nicht unwesentlich herunterzudrücken. Durch seinen Wert unterscheidet sich dieser Schlamm also wesentlich von dem bei jedem Fällungsverfahren mit Kalk gewonnen, welcher getrocknet und gemahlen nur einen Verkaufswert von durchschnittlich höchstens 0,80—1,00 ℳ besitzt, sodaß derselbe die Kosten für Trocknen und Mahlen nicht übersteigt.

Nach seinem Gehalte an wertbestimmenden Bestandteilen berechnet, hat ein Doppelzentner des Schlammes mindestens folgenden Wert:

2,00 kg Stickstoff zu je 0,80 ℳ	1,60 ℳ
1,32 „ Phosphorsäure zu je 0,24 ℳ . .	0,32 „
0,50 „ Kali zu je 0,04 ℳ	0,02 „
	1,94 ℳ

Selbstredend wird von einem Versand des Schlammes auf weitere Entfernung nie die Rede sein können; jedenfalls aber wird derselbe von den Landwirten in der Nähe sehr viel lieber gebraucht werden, als ein unter Zusatz von Kalkmilch aus Spüljauche gewonnener Schlamm.

Es möge noch bemerkt werden, daß bei dem Ferrozone-Polarite-Verfahren die Menge des erhaltenen Schlammes weit geringer ist als bei den verschiedenen Kalkfällungsverfahren.

Dies ist zum Teil schon daraus erklärlich, daß bei allen diesen Verfahren, im Gegensatz zu dem erstgenannten, in der Regel sehr große Mengen Kalk zur Verwendung gelangen, welche ihrerseits die Masse des aus der Spüljauche ausgefällten Schlammes naturgemäß stark vermehren. Daß diese im Schlamme des Ferrozone-Polarite-Verfahrens nicht vorhanden sind, fällt zu Gunsten desselben nicht wenig ins Gewicht. Nach den dem Verfasser gemachten Angaben soll in zahlreichen Versuchen die Menge des beim Ferrozone-

1) Vergl. oben S. 300, Fußnote.

Polarite-Verfahren gewonnenen Schlammes nur 40 %, der beim Kalkfällungsverfa
haltenen Menge betragen.[1])

Der Verfasser hat im Laboratorium eine Anzahl Klär- und Filterverf
Ferrozone und Polarite ausgeführt, welche folgendes lehrten:

Es gelang in keinem Falle aus Berliner Spüljauchen auch nur annähernd
Stickstoffmengen auszufällen, wie dies in England im wirklichen Betriebe mit
ganz zweifellos der Fall ist. Die wiederholt unter den verschiedensten Verhältnis
geführten Versuche ergaben stets nur eine Ausfällung von höchstens 45—50 %
handenen Stickstoffs gegen 80 % in den besprochenen Anlagen. Der Grund hier
einmal darin zu suchen sein, daß es schwer möglich ist, das in Wirklichkeit in
Schicht stattfindende Dahinfließen großer Massen von mit dem Fällungsmittel
Spüljauche nachzuahmen. Die Versuche mußten mangels geeigneter Vorrichtun
Räumlichkeiten in hohen Standgläsern ausgeführt werden, in welchen die Einwirk
Fällungsmittels trotz kräftigen Umrührens in einer ganz anderen und zwar für de
sichtigten Zweck ungünstigen Weise erfolgen mußte. Dies gilt übrigens nicht nur
Fällung mit Ferrozone, sondern ganz allgemein für sämtliche Fällungsverfahren.
lich aber sind die Ergebnisse der angestellten Versuche deshalb so ungünstig aus
weil die Berliner Spüljauche durch Beimengung von Tagewässern aller Art unge
das Dreifache gegenüber den englischen verdünnt zu sein pflegt, ihr Gehalt an Am
mit dessen Zunahme die Ausfällung eine bessere wird, also bedeutend geringer ist.

Versuche, die beschriebenen Filtereinrichtungen mit Polarite in hohen Kästen aus
blech nachzuahmen, scheiterten vollständig, weil die Wandungen der Kästen im
gleich zur Filterfläche so außerordentlich groß waren, daß die Hauptmenge der zu filt
vorher geklärten Jauche unmittelbar an den Wandungen des Filterkastens her
ohne das Filter zu durchdringen. Es dürfte ausgeschlossen sein, den bei der Filteru
England erfolgenden Vorgang im Laboratorium genau nachzuahmen. Dagegen ha
Verfasser sehr wohl die Leistungsfähigkeit des Polarite in der Weise zu prüfen ver
daß er Glastrichter bis zur Höhe von 2—3 cm mit dem fein gepulverten Polarite
füllte und durch dieses Polarite die zu prüfende, vorher geklärte Spüljauche hind
filtern ließ.

Dieselbe war danach stets genau so klar, farb- und geruchlos wie die aus Eng
mitgebrachten, geklärten und gefilterten Spüljauchen. Der Stickstoffgehalt nahm dabei je
stets nur um wenige Milligramm im Liter (10—20 mg) ab. Dagegen fand eine erheb
Zerstörung von organischer Substanz statt und zwar bis zu einer 32 mg Kaliumperm
ganat im Liter entsprechenden Menge, d. h. einer Menge organischer Substanz, wie
Verfasser verschiedentlich im Berliner Spreewasser vorgefunden hat. Die in England
die Eigenschaften des Polarite gemachten Angaben scheinen also nach diesen Versu
auch zuzutreffen in Bezug auf seine Fähigkeit, organische Substanz im Trink- und
brauchswasser so gut wie vollständig zu zerstören.

Bei der Beurteilung des vorstehend beschriebenen Klär- und Filterverfahrens kom
es in erster Reihe auf folgende Punkte an:

1. Wie wirkt das Verfahren in Bezug auf die Reinigung des Abwassers?
   a) bei der Klärung,
   b) bei der Filterung.
2. Was kostet das Verfahren?
3. Welchen Wert besitzt der erhaltene Schlamm?

Zu 1. Die Frage nach der Wirkung des Verfahrens in Bezug auf die Reini
des Abwassers kann ohne weiteres dahin beantwortet werden, daß dasselbe alle bis

1) Vergl. oben die Ergebnisse der Frankfurter Versuche. Seite 312.

geführten Verfahren in seiner Wirkung weit übertrifft. Die Klärung hängt mit der nachgenden Filterung so eng zusammen, daß erstere nicht ohne diese beurteilt werden kann.

Als Hauptvorzüge der durch das Klären bezw. Filtern erzielten Wirkung müssen gende genannt werden:

Das gereinigte Abwasser ist nicht nur klar, wie dies auch bei anderen Verfahren leicht erreichen ist, sondern namentlich auch vollständig farblos und hält sich, in einer Flasche bewahrt, lange Zeit, ohne wesentlich getrübt oder sonstwie verändert zu werden. Der Abwasser enthaltene Stickstoff wird durch das Verfahren bis zu 89 % entfernt. Dase leistet also in Bezug auf die höchst wichtige Ausscheidung des Stickstoffs doppelt so l, wie das beste der in Deutschland bislang in Wirklichkeit durchgeführten. Die im wasser gelöste organische Substanz scheint thatsächlich — den Angaben der Erfinder sprechend — in einer nicht zu unterschätzenden Menge zerstört zu werden. Hierfür echen außer der völligen Farblosigkeit des gereinigten Abwassers besonders die von dem rfasser im kleinen angestellten Versuche.

Bei den meisten anderen Verfahren pflegt — namentlich bei Anwendung größerer ngen Kalkmilch — der Gehalt an gelöster organischer Substanz in der Spüljauche nicht erheblich zuzunehmen. Da aber gerade diese den besten Nährboden für die Vermehrung nster Lebewesen bildet, so ist die umfangreiche Entfernung von organischer Substanz s dem Abwasser bei dem Ferrozone-Polarite-Verfahren als ein besonderer Vorzug derben zu betrachten.

Zu 2. Die Frage nach den Kosten des Verfahrens kann der Verfasser nicht genau ntworten. Anlage- und Betriebskapital werden indessen voraussichtlich nicht größer t als bei den in Deutschland verbreiteten Verfahren. Das Anlagekapital dürfte sogar hältnismäßig gering sein, da die einfachen Klärbecken und die ebenso einfachen Filter berlich übermäßig teuer sein können. In Royton sollen für die auf 25 000 Einwohner echneten 6 Klär- und 8 Filterbetten insgesamt 160 000 ℳ ausgegeben worden sein. Die mme ist natürlich nicht ohne weiteres auf deutsche Verhältnisse zu übertragen[1]).

Zu 3. Die Zusammensetzung des Schlammes ist so gut, wie sie erheblich besser bei m Klärverfahren überhaupt nicht erzielt werden kann. Die Verarbeitung des Schlammes ndessen eine höchst mangelhafte und läßt erkennen, daß sie unter Mißachtung der bekanntesten chemischen Grundsätze erfolgt. Unzweifelhaft wird sich indessen eine zweckmäßige arbeitung des Schlammes leicht, und ohne daß ein größerer Kostenaufwand als in land erforderlich würde, erzielen lassen. Der alsdann zu gewinnende Schlamm ist das Doppelte bis Dreifache wertvoller als der bei anderen Verfahren gewonnene. rend sonst der Wert des getrockneten und gemahlenen Schlammes im günstigsten Falle Kosten für das Trocknen und Mahlen gerade deckt, der Schlamm selbst also durchweg irgend welchen nennenswerten Verdienst abgegeben werden muß, wird der nach dem ozone-Polarite-Verfahren gewonnene und in zweckmäßiger Weise verarbeitete Schlamm Abzug der für die Verarbeitung entstehenden Unkosten immer noch einen Gewinn fen, welcher imstande sein wird, einen Teil der Betriebskosten zu decken.

Soweit der Reisebericht!

Mit dem Verfahren sind in den ursprünglich für Kalkfällung eingerichteten Kläranlagen Salford bei Manchester in den Jahren 1890—1894 wiederholt eingehende Versuche stellt worden. Als Verfasser im August 1894 diese Kläranlagen besichtigte, waren die uche grade zum Abschluß gelangt. Eine Zusammenstellung der letzten Versuchsergebnisse islang noch nicht erschienen, indessen liegt eine solche aus dem Jahre 1890 vor.[2])

---

1) In Verbindung mit der vorzüglichen mechanischen Kläranlage von Rothe-Röckner würde die Anlage vielleicht noch billiger herstellen lassen.

2) Reports upon experiments conducted at the borough sewage works. Salford 1890.

Nachstehend sollen die auf den Verbleib des freien und des organisch gebundenen Ammoniaks[1]) sich beziehenden Versuchsergebnisse wiedergegeben werden.

In 100 000 Teilen waren enthalten Teile:

Zeit des Versuches	Freies Ammoniak		Organisch gebundenes Ammoniak	
	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt
15. Mai 1890	1,60	1,00	1,06	0,20
10. Juni „	1,36	0,56	0,50	0,14
10. „ „	1,44	0,88	0,46	0,16
11. „ „	1,60	0,72	0,54	0,05
12. „ „	1,28	0,32	0,58	0,06
18. „ „	1,44	0,40	0,44	0,06
18. „ „	1,60	0,72[2])	1,40	0,14[3])
19. „ „	2,62	0,62[4])	0,75	0,12[5])
20. „ „	1,25	0,71	1,30	0,12
9. Juli „	1,40	0,08	1,10	0,15
10. „ „	1,40	0,06	0,28	0,04
Durchschnitt	1,54	0,55	0,75	0,11

Es waren mithin aus der Spüljauche ausgeschieden worden:

Freies Ammoniak . . . . . 65,3 %
Organisch gebundenes Ammoniak . . 85,3 „

Über den Verbleib des übrigen Stickstoffs fehlen alle Angaben.

Eine bakteriologische Untersuchung der gereinigten Abwässer ist auch in Salford nicht erfolgt. Aus dem Verhalten des gefilterten Abwassers geht unzweifelhaft hervor, daß eine sehr bedeutende Abnahme der Keime erfolgt sein muß, ob aber, wie der Erfinder dies in seinen Ankündigungen angiebt, eine völlige Keimfreiheit erzielt wird, erscheint dem Verfasser zweifelhaft. Einwandsfreie Versuche hierüber sind bislang nicht bekannt geworden.

In einem Berichte über die Salforder Versuche macht Roechling[6]) folgende Angaben über die Zusammensetzung des in Salford benutzten Ferrozone und Polarite.

---

1) In England pflegen bei solchen Untersuchungen weder allgemeine Bestimmungen des Gesamtstickstoffs noch der gesamten Ammoniakmenge ausgeführt zu werden, wenigstens fand Verfasser bei allen derartigen Versuchsergebnissen stets nur „freies Ammoniak" und „organisch gebundenes Ammoniak" (albuminoid ammonia) angegeben. Die Gesamtmenge für beide beträgt indessen in den vorliegenden Veröffentlichungen wunderbarerweise nie mehr wie 10—20 % des überhaupt in der Spüljauche vorhandenen Stickstoffs, kann also auch noch nicht einmal der Gesamtmenge des Ammoniaks in der Spüljauche entsprechen. Die Zahlen können deshalb ausschließlich als Vergleichszahlen Interesse beanspruchen.

2) Ungefiltert 1,44.

3) Ungefiltert 0,38.

4) Ungefiltert 1,34.

5) Ungefiltert 0,31.

6) Gesundheitsingenieur 1892, Nr. 18, S. 585—592.

Ferrozone.

Feuchtigkeit	20,80 %
Schwefelsaures Eisen-Anhydrid	24,42 „
Schwefelsaures Thonerde-Anhydrid	3,16 „
Kohlenstoff	0,81 „
In Wasser unlöslich	43,09 „
Wasser und andere nicht bestimmte Substanzen	7,72 „

Polarite.

Eisensesquioxyd (Eisenoxyd)	53,93 %
Magnetisches Eisenoxyd	19,19 „
Eisenprotoxyd (Eisenoxydul)	7,25 „
Kalk	1,43 „
Kieselerde	15,16 „
Kohlenstoff	1,80 „
Wasser	1,44 „

Über die Kosten des Verfahrens giebt derselbe folgendes an[1]):

„In den Anlagekosten wird man zu berechnen haben Grund und Boden, auf welchem die Reinigungsstation anzulegen ist, den Mischungsapparat, Klärbecken, Filter, Zu- und Abführungskanäle, sowie die Hochbauten, welche für den Betrieb notwendig sind.

Die Betriebskosten hängen in der Hauptsache ab von der zu demselben nötigen Arbeitskraft und dem Verbrauch an Ferrozone. Wie bereits bemerkt, wurde bei den Salforder Versuchen ungefähr 100 g Ferrozone 1 cbm Spüljauche beigegeben, welches nach heutigen Marktpreisen ungefähr 50 ℳ pro Tonne kostet. Das Polarite wird man so zu bemessen haben, daß auf jedes Quadratmeter Filterfläche 195 kg dieses Materials kommen, welches in England nach den jetzigen Preisen ungefähr 100 ℳ die Tonne kostet. Was die Filtrierfläche anbelangt, so wird man gut thun, dieselbe so zu projektieren, daß auf das Quadratmeter nicht mehr als 2700 l Spüljauche in 24 Stunden kommen; dies entspricht einer Filtrationsgeschwindigkeit von 113 mm in der Stunde. Auch muß man hier darauf Rücksicht nehmen, daß jeder Filter periodisch eine Ruhepause hat".

Das Hempelsche Blausteinverfahren.

Dieses Verfahren ist der Hauptsache nach dem vorstehend beschriebenen Ferrozone-arite-Verfahren nachgebildet[2]). Hempel will die Spüljauche zunächst gleichfalls mit den Hauptbestandteil des Ferrozone bildenden schwefelsauren Thonerde klären. Er sich zu dem Zwecke ein Fällungsmittel her, welches aus 70 % schwefelsaurer Thon- und 30 % feines Blausteins in fein gepulvertem Zustande besteht. Im Gegensatz zu in England bei dem genannten Verfahren üblichen Klärung will er die Ausfällung im Zustande der Ruhe, sondern in beständig arbeitenden Anlagen vornehmen. Nach Klärung folgt eine Filterung durch Filter, welche ganz wie die in England üblichen Sand und Blaustein hergerichtet sind. Blaustein ist ein schwerer, tiefblau bis schwarz rbter Stoff, welcher sich von dem grauschwarz gefärbten Polarite äußerlich dadurch zu m Vorteil unterscheidet, daß er nicht die dem letzteren häufig eigenen schieferartigen nengungen enthält, welche das Filtern wesentlich erschweren. Der Blaustein ist un- felhaft aus ganz ähnlichem Rohstoff hergestellt, wie das Polarite; Wasser filtert durch mit noch größerer Geschwindigkeit hindurch wie durch letzteres. Verfasser hat mit Blaustein einige Versuche in der nämlichen Art, wie sie vorstehend beim Polarite rieben wurden, angestellt und fand, daß vorgeklärte Spüljauche beim Filtern jeden

1) Vergleiche damit die oben hierüber im Reisebericht vom Verfasser gemachten Angaben.
2) Vergl. M. Hempel, neuere englische Kanalisationsanlagen. Berlin 1893.

Farbenton und jeden üblen Geruch vollständig verlor, was auf die während des Filterns erfolgende Oxydation der in der geklärten Jauche gelösten organischen Stoffe zurückzuführen sein dürfte. Derartig gefilterte Jauche hielt sich ohne Trübung und ohne daß ein Geruch auftrat mehrere Monate lang.

Nach erfolgter Filterung will Hempel das klare Abwasser dort, wo geeignete Ländereien zur Verfügung stehen, zwecks Ausnutzung der in demselben noch enthaltenen Pflanzennährstoffe, sowie namentlich auch zur völligen Unschädlichmachung aller etwa noch lebenden Keime zum Rieseln benutzen. Wo dies jedoch nicht angängig, beabsichtigt er nach der Filterung noch eine Ausfällung mit geringen Mengen Kalkmilch, da, wie das auch neuere Untersuchungen von Proskauer[1]) zeigen, durch höchstens 0,5 % Kalk bei ½ stündiger Einwirkung ein vorher geklärtes Abwasser völlig keimfrei gemacht wird.

Die Verarbeitung und Trocknung der Klärrückstände will Hempel abweichend von der in England üblichen unzweckmäßigen Verarbeitungsart ohne Zuhilfenahme künstlicher Wärme bewirken, indem er die Rückstände sofort nach dem Verlassen der Klärbecken auf einer aus Blaustein gebildeten, zum Abtropfen eingerichteten Unterlage in der Weise trocknet, daß der Blaustein als Filter dient. Er will auf diese Weise mit kaum ins Gewicht fallenden Betriebskosten ohne Verwendung von Heizmitteln eine völlige Austrocknung des Schlammes herbeiführen.

Da das Verfahren bislang noch nirgends eingeführt ist, so muß abgewartet werden, wie es sich bewähren wird. Nach den in England mit dem Ferrozone-Polarite-Verfahren gemachten Erfahrungen wird dasselbe vielleicht Besseres zu leisten imstande sein, als die bislang in Deutschland arbeitenden Verfahren.

Das Degenersche Humusverfahren.

Dr. Degener in Braunschweig wendet als Klärmittel Torf und Eisensalze an. Bekanntlich ist es wiederholt versucht worden, eine Reinigung der Spüljauche durch Torffilter zu bewirken, ohne daß es bislang gelungen wäre, auf diesem Wege ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen. Degener will nun umgekehrt den Torf nicht als Filter benutzen, sondern denselben vielmehr im fein verteilten Zustande der Spüljauche als Fällungsmittel zusetzen. Am besten soll sich hierzu schwarzer Brenntorf bezw. Braunkohle eignen, nachdem derselbe vorher im nassen Zustande in einer Mühle sehr fein zerkleinert wurde. Da aber der Torf für sich allein eine Fällung nicht bewirkt, so soll nach dem Torfzusatz noch gelöstes Eisensalz in „geringer Menge" zugegeben werden. Unter „geringen Mengen" Eisensalz versteht Degener 0,012 %, d. h. also auf je 1 cbm Spüljauche 120 g, eine Menge, welche für sich allein angewendet schon als reichlich zu bezeichnen ist. Außerdem sollen auf je 1 cbm Spüljauche 10—20 Liter Torfbrei, enthaltend 1—2 kg trockene Torfasche zur Anwendung gelangen. Durch diese großen Torfmengen wird die Menge des Schlammes, dessen Beseitigung bei den meisten Kläranlagen sowieso schon Schwierigkeiten bereitet, noch um ein bedeutendes vermehrt. Verfasser hat mit dem Verfahren einige Versuche angestellt, welche bestätigen, daß man mit den genannten Mengen Torf und Eisensalz recht rasch eine Scheidung der Spüljauche in großen Mengen Schlamm und ein darüber stehendes, ziemlich klares, fast farbloses Abwasser erhält, welches jedoch nicht frei ist von üblem Geruch. Die Hauptausfällung wird bei dem Verfahren unzweifelhaft durch das Eisensalz bewirkt. Mit dessen alleiniger Anwendung sind aber bekanntlich verschiedene Übelstände verbunden, da die ausgefällten Stoffe sich entweder garnicht abzusetzen pflegen, oder doch, falls dies geschieht, oft durch aufsteigende Gasblasen wieder aufgewirbelt und bis an die Oberfläche mitgerissen werden. Durch die Beimengung des Torfes wird nun allerdings ein rasches Absetzen des Schlammes erzielt, doch wäre dies viel leichter und einfacher durch geringe Mengen anderer sogenannter Beschwerungsmittel zu erreichen, wie

1) *Vergl. weiter unten* Seite 338.

es z. B. bei der Fällung mit schwefelsaurer Thonerde üblich ist;[1]) dazu bedarf es kaum eser kostspieligen und den Betrieb erschwerenden großen Torfmassen. Degener behauptet, ß der Torf imstande sei, „absorbierend“ auf verschiedene Bestandteile der Spüljauche wirken.[2]) Es kann sich hierbei nur um Bindung der in Lösung befindlichen Bestand- ile, also in erster Reihe des Ammoniaks, handeln, da die ungelösten Sink- und Schwebe- ffe wie bei jedem anderen Fällungsverfahren, auch bei dem Degenerschen sowieso mit sgefällt werden. Nun ist es allerdings eine bekannte Thatsache, daß zwar saure Hoch- oore Ammoniak chemisch zu binden vermögen, niemals aber kalkhaltige Niederungs- oore[3]) oder Braunkohle. Hieran vermag auch die Gegenwart des Eisensalzes nichts zu ndern.

Es könnte sich bei der „absorbierenden“ Wirkung des Torfes also in dem vorliegenden alle zunächst niemals um eine chemische Bindung handeln, da Degener nur Niede- ngsmoor oder Braunkohle anwenden will. Wie steht es nun aber mit der „mechanischen bsorption“?

Torfmull aus Niederungsmoor vermag im getrockneten Zustande etwa die 5—10fache Wassermenge seines Eigengewichtes und damit gleichzeitig die in derselben gelösten Stoffe ufzusaugen. Je größer das Wasseraufsaugungsvermögen des Torfes ist, je mehr Wasser rselbe also in sich aufzunehmen vermag, umsomehr kann er von den in letzterem gelösten toffen „absorbieren“. Nun wendet Degener aber den Torf in nassem, mit Wasser ge- ttigtem Zustande an; derselbe kann also kein Wasser mehr aufsaugen und damit noch viel eniger auf mechanischem Wege irgendwelche in Betracht kommende Ammoniakmengen ehr binden.

Man könnte vielleicht sagen, zwischen dem im Torf enthaltenen Wasser und demjenigen er Spüljauche fände ein Ausgleich statt. In geringen Mengen wird dies der Fall sein ndessen selbst wenn ein völliger Ausgleich stattfände, würde dadurch so gut wie nichts reicht. Wenn Degener auf 1 cbm Jauche 2 kg Torf anwendet, so können dieselben bei ölligem Wasseraustausch im allergünstigsten Falle 20 l, d. h. also 2 % der Spüljauche d damit 2 % der in der Spüljauche gelösten Stoffe aufsaugen. Von einer weitergehenden bsorption“ kann überhaupt keine Rede sein!

Von anderen durch den Torf etwa zu „absorbierenden“ gelösten Bestandteilen der uche könnten noch die organischen Bestandteile, namentlich der „organische Stickstoff“ Frage kommen. Von einer chemischen Bindung derselben kann überhaupt keine Rede , aber auch eine mechanische Bindung in irgendwie beachtenswerten Mengen kann aus gen Gründen im vorliegenden Falle nicht eintreten.

Damit fällt aber der Hauptvorteil, welcher nach Degener mit der An- ndung von Torf zur Ausfällung von Spüljauche verbunden sein soll, voll- ndig weg.

Ein weiterer Vorteil der Torffällung soll nach Degener darin bestehen, daß der Torf „faulige Gärung“ des Schlammes hindert und sie in eine „gutartige“ umwandelt. Ob ein nach Degeners Verfahren erhaltener Schlamm beim Lagern in größeren Haufen lich nicht riechen wird, können nur Erfahrungen im Großbetriebe zeigen.

Versuchsweise wurde Anfang Januar 1894 das Verfahren in der Rothe-Röckner'schen anlage in Potsdam auf seine Anwendbarkeit geprüft. Mit dem dabei erzielten Ab- fer wurden, da dasselbe sich als reich an Keimen aller Art erwies, von Proskauer

1) Vergleiche oben die Zusammensetzung des in Salford zur Ausfällung benutzten „Ferrozone“ te 335.

2) Nach gütigen brieflichen Mitteilungen Dr. Degeners an den Verfasser vom 7. De ber 1894.

3) Vergl. oben Seite 105.

im Auftrage des Potsdamer Magistrates verschiedene außerordentlich interessante Versuche zur Keimfreimachung desselben angestellt. Proskauer fand dabei die für Kläranlagen ganz allgemein höchst bedeutsame Thatsache, daß durch halbstündige Einwirkung von 0,05 % Kalk in Form von Kalkmilch auf das geklärte Abwasser eine durchaus sichere Abtötung aller in diesem Abwasser enthaltenen Keime erzielt wird. Degener will deshalb auch noch nach stattgehabter Klärung mit Torf und Eisensalz eine abermalige Ausfällung mit Kalk vornehmen, ein Verfahren, welches als durchaus zweckmäßig zu bezeichnen ist. Proskauer hat nach dem Degenerschen Verfahren einen Fällungsversuch im Laboratorium angestellt, bei welchem 84 % des Stickstoffs ausgefällt wurden. Es ist indessen dabei zu beachten, daß die dazu benutzte Jauche nicht weniger als 448 mg Stickstoff im l, d. h. besonders große Mengen organischen Stickstoffs enthielt.

Dem Verfasser wurde im März 1894 von Herrn Dr. Proskauer eine Probe des bei den oben erwähnten Potsdamer Versuchen erzielten, inzwischen völlig getrockneten Schlammes überlassen. Eine Analyse desselben ergab:

Trockengehalt . . .	87,16 %
Stickstoff	1,05 „

In Anbetracht des hohen Trockengehalts ist der Stickstoffgehalt ein so niedriger, wie er bei keinem anderen Verfahren vorkommt, zumal wenn man in Betracht zieht, daß ein Teil desselben noch aus dem zur Ausfällung benutzten Torfe stammt.

Ein endgiltiges Urteil über das Degenersche Verfahren wird erst abgegeben werden können, nachdem sich Gelegenheit geboten hat, dasselbe im wirklichen Betriebe zu prüfen.

Schlußbetrachtung.

Die mechanische Reinigung der Spüljauche ist durchweg eine zufriedenstellende; die hierzu von den verschiedenen Erfindern vorgeschlagenen Vorrichtungen haben sich meistens sehr gut bewährt, namentlich gilt dies von dem Rothe-Röckner'schen Verfahren. Dagegen ist die chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche bei allen mit Kalk allein oder mit Kalk in Verbindung mit anderen Fällungsmitteln arbeitenden Verfahren eine sehr mangelhafte und durchaus ungenügende; nur bei dem Hulwaschen Verfahren ist wiederholt eine Keimtötung in der gereinigten Spüljauche nachgewiesen worden.

Zudem ist der bei diesen Verfahren erhaltene Schlamm verhältnismäßig geringwertig, weshalb sein Absatz meistens auf Schwierigkeiten stößt, was in einem um so höheren Maße der Fall ist, je größer die zur Ausfällung benutzten Kalkmengen waren.

Von den unter Ausschluß von Kalk arbeitenden Verfahren hat sich das Ferrozone-Polarite Verfahren weitaus am besten bewährt. Der bei demselben erhaltene Schlamm ist wertvoller, als der bei der Ausfällung mit Kalk erhaltene. Derselbe wird eine Trocknung mit nachfolgender Versendung auf nicht allzuweite Entfernungen zu tragen vermögen. Das Hempelsche Blausteinverfahren, welches diesem Verfahren sehr ähnlich ist, dürfte auch ähnliches leisten. Das Degenersche Humusverfahren scheint dagegen nicht empfehlenswert zu sein. Eine völlige Keimfreimachung der Abwässer scheinen diese Verfahren sämtlich nicht zu bewirken, doch ist eine solche durch nachträgliche Ausfällung mit 0,05 % Kalk leicht zu erreichen. Statt dieser Ausfällung ist Rieselung mit dem geklärten Abwasser überall dort zu empfehlen, wo in der Nähe *geeignetes Land* zur Verfügung steht.

Je verdünnter die zu klärenden Abwässer sind, um so schlechter verläuft e Klärung. Es ist deshalb überall dort, wo man Klärverfahren einzu- hren beabsichtigt, in erster Reihe danach zu streben, das Regenwasser von r Aufnahme in die Kanäle auszuschließen (Trennsystem) und ober- oder nterirdisch für sich allein abzuleiten.

Die Verwendung der Klärrückstände in der Landwirtschaft.

Bei sämtlichen Klärverfahren ohne jede Ausnahme ist, wie oben gezeigt wurde, der i der Ausfällung erhaltene Schlamm auch im völlig getrockneten Zustande, verglichen it den gewöhnlichen Düngemitteln des Handels, verhältnismäßig arm an wertvollen flanzennährstoffen. So ist es z. B. unmöglich, einen Klärschlamm zu gewinnen, welcher . Durchschnitt mehr wie 3 % Stickstoff enthält; auch sind in einem solchen Schlamme, gesehen von verschwindend geringen Mengen, die Pflanzennährstoffe niemals in wasser- slicher Form enthalten. Bei zweckentsprechender Leitung des Klärverfahrens wird man dessen die Pflanzennährstoffe zumeist in einer für die Ernährung der Pflanzen sehr wohl eigneten Form (bodenlöslich) gewinnen können.

Je leichter und ärmer an Pflanzennährstoffen ein Boden ist, um so geeigneter ist er r Düngung mit Klärschlamm, gleichgiltig, nach welchem Verfahren derselbe gewonnen urde. Sandböden und sandige Humusböden sind deshalb hierfür geeigneter als schwerer ndiger Thonboden oder andere an Pflanzennährstoffen reiche Bodenarten.

Man hat zwei von einander völlig verschiedene Arten von Klärschlamm zu unter- heiden und zwar:

1. Klärschlamm aus solchen Anlagen, in welchen Kalk für sich allein oder im Verein mit anderen Stoffen zur Ausfällung benutzt wird.
2. Klärschlamm aus Anlagen, welche unter Ausschluß von Kalk arbeiten.

In solchen Kläranlagen, in welchen Kalk zur Ausfällung benutzt wird, erhält man en Dünger, welcher vorwiegend als Ersatz des Mergels Verwendung finden kann. Bei ner Anwendung sind deshalb auch dieselben Regeln zu beobachten, wie bei einer ergelung. Namentlich darf er nicht naß oder in großen Klumpen untergepflügt werden. r bei der Ausfällung benutzte Kalk hat sich mit der Kohlensäure der Spüljauche, soweit selbe reichte, zu kohlensaurem Kalk umgesetzt, ein geringer Teil desselben ist als phos- orsaurer Kalk ausgefällt. Sowohl der kohlensaure, wie auch der phosphorsaure Kalk d beide in äußerst fein verteilter und deshalb verhältnismäßig gut wirkender Form handen. Je mehr Kalk zur Ausfällung benutzt wurde, um so leichter trocknet der lamm an der Luft aus. Für gewöhnlich verläßt derselbe die Pressen in Form langer chen mit einem Gehalt von 30 % Trockenmasse. Die Verwendung dieser Kuchen ist weckmäßig, da sie ihres Wassergehaltes wegen nicht in Staub- sondern nur in Stückform racht werden können, und eine gleichmäßige Verteilung derselben auf dem Acker deshalb t zu erreichen ist. Bei feuchtem Wetter erfolgt ein Nachtrocknen an der Luft im Innern Stücke nur so unvollkommen, daß das Unterpflügen nasser Klumpen unvermeidlich ist deshalb die erwartete Wirkung, namentlich im ersten Jahre oft ausbleibt. Bei einem alte von 20 % kohlensaurem Kalk, wie ihn z. B. der an der Luft gut nachgetrocknete lamm aus den Rothe-Röckner'schen Anlagen besitzt, empfiehlt es sich, 200—300 Doppel- ner auf den ha anzuwenden. Damit werden dieser Fläche zugeführt:

40—60 Doppelzentner kohlensaurer Kalk,
50—75 kg Phosphorsäure in der Form des Präcipitates,
50—75 „ Stickstoff in organischer Form,
20—30 „ Kali in wenig wirksamer Form.

Da, wie bereits erwähnt, derartige Klärrückstände in erster Reihe auf leichten Boden- en zur Anwendung gelangen sollten, so ist eine Beidüngung mit reichlichen Mengen

Kalisalz (6 Doppelzentner Kainit auf den Hektar) zur vollen Ausnutzung der in den Klärrückständen enthaltenen Pflanzennährstoffe unentbehrlich; eine Beidüngung mit phosphorsäurehaltigen Düngemitteln wird dagegen meistens nicht erforderlich sein. Falls eine solche aus irgendwelchen Gründen ausnahmsweise doch einmal wünschenswert erscheinen sollte, ist nur die Anwendung von Superphosphat kurz vor der Bestellung in einer Menge von $^3/_4$ bis höchstens 1 Doppelzentner auf den ha zu empfehlen. Eine Beidüngung mit Thomasschlacke, Präcipitat u. dergl. würde ebensosehr Verschwendung sein, wie eine Beidüngung von Stickstoff in organischer Form, wie mit Knochenmehl, Hornmehl, Blutmehl, Ledermehl u. dergl. Da die Anwendung des kalkhaltigen Klärschlamms an erster Stelle für Wiesen, sowie zu Hülsenfrüchten aller Art (ausgenommen Lupinen) zu empfehlen ist, so ist auch von einer Beidüngung mit leicht löslichem Stickstoff abzuraten. Zu anderen Früchten sollte nur dann etwas Chilisalpeter als Kopfdünger gegeben werden, wenn sich dies im Frühjahr als notwendig erweist.

Neuerdings macht man den Versuch, die in der Rothe-Röcknerschen Kläranlage in Pankow enthaltenen Rückstände zu trocknen und zu mahlen. Da man sich von vornherein sagte, daß bei dem gewöhnlich erzielten Schlamm die Kosten hierfür den Wert des fertigen Trockenschlammes übersteigen würden, so sucht man jetzt durch Abänderung des Betriebes einen gehaltreicheren Schlamm zu gewinnen.

Man läßt von Anfang an zu diesem Zwecke zunächst eine mechanische Abscheidung des Schlammes im Klärbecken erfolgen und kann daraufhin die Menge der Fällungsmittel etwas verringern. Beide Arten Schlamm, von denen der erstere verhältnismäßig hochwertig[1]) und der letztere infolge der in geringerer Menge angewendeten Fällungsmittel immerhin besser ist, als der früher erzielte, werden dann miteinander vermischt und zusammen getrocknet. Während nun ein Doppelzentner des für gewöhnlich erhaltenen Klärrückstandes einschließlich der Versendungskosten sich für den Landwirt nicht höher als auf etwa 1 ℳ stellen darf, wird letzterer für die nämliche Menge des eben beschriebenen Pankower Schlammes bei einem Gehalte von etwa 2—2,5 % Stickstoff, 1—1,5 % Phosphorsäure und 10—12 % kohlensaurem Kalk, immerhin 2,00—2,50 ℳ zahlen können.

Von wesentlich anderer Zusammensetzung und Wirkungsart, wie der von Kalkfällung herrührende Schlamm, ist der bei dem englischen Ferrozone-Polarite-Verfahren erhaltene[2]). Er ist seiner ganzen Zusammensetzung nach mehr dem Stallmist vergleichbar, enthält aber nicht den in letzterem enthaltenen leicht löslichen Ammoniakstickstoff; zur Ergänzung seiner Wirkung ist daher noch eine Beidüngung mit solchem erforderlich. Bei einer zweckmäßigen Behandlung des Schlammes wird derselbe etwa 2 % Stickstoff in organischer Form und 1,2—1,5 % Phosphorsäure in der Form des Präcipitates enthalten[3])

In dieser Form wird eine Düngung mit 100 Doppelzentner auf den ha unter Beigabe von 1,5 Doppelzentner schwefelsauren Ammoniaks einer starken Stallmistdüngung entsprechen. Eine vorhergehende Mergelung oder Kalkung, sowie eine Beidüngung mit Kalisalzen ist überall dort, wo es sich um nicht allzu kalkreichen Boden handelt, empfehlenswert. Im Gegensatz zu den kalkhaltigen Klärrückständen empfiehlt sich eine Anwendung auf Wiesen und zu Hülsenfrüchten nicht. Diese Rückstände sollten vielmehr in erster Reihe zu Hackfrüchten, wie überhaupt als Ersatz des Stallmistes zu sämtlichen Früchten Anwendung finden, zu welchen auf dem in Frage stehenden Boden eine Düngung mit Stallmist lohnend ist.

1) vergl. oben Seite 17—18.

2) Die übrigen ohne Kalkfällung arbeitenden Verfahren (Hempel, Degener) sind im großen noch nicht eingeführt, der bei ihnen gewonnene Schlamm kann also hier nicht weiter in Betracht gezogen werden.

3) Vergl. oben Seite 330.

Reinigung der Spüljauche durch Elektrizität.[1])

In den letzten Jahren ſind namentlich in England, Frankreich und Nordamerika
iche angeſtellt worden, Spüljauche mit Hilfe des elektriſchen Stromes zu reinigen.
cheint in der That möglich zu ſein, auf dieſem Wege bis zu einem gewiſſen Grade
ung und Reinigung in chemiſcher und bakteriologiſcher Hinſicht und damit ein von
nisſtoffen ziemlich freies Abwaſſer zu erzielen. Die bisherigen Verſuchsergebniſſe
n indeſſen, daß es bislang noch nicht gelungen iſt, auf dieſem Wege eine irgendwie
e chemiſche Reinigung zu bewirken als mit Hilfe eines Klärverfahrens. Außerdem
e elektriſche Reinigung z. B. noch ſo koſtſpielig, daß ſchon aus dieſem Grunde an
Ausführung derſelben im großen nicht zu denken iſt. Eine irgendwie befriedigende
utzung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährſtoffe iſt mit Hilfe der bislang
ſchlagenen Verfahren nicht zu erreichen. Da es indeſſen nicht ausgeſchloſſen erſcheint,
durch ein verbeſſertes Verfahren allein oder in Verbindung mit einer anderen
igungsart beſſere Ergebniſſe werden erzielt werden können, ſo ſollen die bislang vor-
lagenen Verfahren nachſtehend kurz beſprochen werden. Dieſelben bieten in erſter
e nur inſoweit ein Intereſſe, als ſie angeben, wie man es nicht machen ſoll.

Das Webſterſche Verfahren.

W. Webſter[2]) war der erſte, welcher die Reinigung der Spüljauche durch den
iſchen Strom vorſchlug. Als Elektroden wendet er Eiſen bezw. Eiſen und Kohle
Kupfer an. An der poſitiven Platte (Anode) ſcheidet ſich beim Hindurchleiten des
iſchen Stromes durch Spüljauche Sauerſtoff, an der negativen Platte (Kathode)
erſtoff ab. Gleichzeitig tritt eine Zerſetzung der in der Spüljauche enthaltenen
ihr noch zugeſetzten Chloride (wie Chlornatrium, Chlorammonium, Chlor-
eſium) ein, wobei am poſitiven Pole Chlor, am negativen Pole das Metall ab-
eden wird. Es ſoll nun nach Webſter eine Verbindung des Chlors mit dem
rſtoff zu unterchloriger Säure erfolgen, während ſich das Metall mit dem Waſſer-
im Augenblicke ſeines Freiwerdens zu Hydroxyd verbindet. Die unterchlorige Säure
ine kräftige Oxydation der organiſchen Stoffe bewirken und dabei ſelbſt zu Salz-
reduziert werden, welche ihrerſeits nun mit den am negativen Pole erzeugten Hy-
den neutrale Salze bildet. Die unterchlorige Säure greift gleichzeitig die poſitive
rode ſchwach an, indem ſie unter Freiwerden von Waſſerſtoff hydrochlorigſaures Eiſen
t. Auf 1 cbm Spüljauche ſollen auf dieſe Weiſe 15 g Eiſen abgelöſt werden. Das
chlorigſaure Eiſen bildet mit den Hydroxyden Eiſenoxydhydrat unter gleichzeitiger
ehung von unterchlorigſaurem Alkali, welches ſich unter der Einwirkung des
iſchen Stromes wieder in der Weiſe zerſetzen ſoll, daß es unter Abgabe von Sauer-
zu Chlorid reduziert wird. Dieſer Sauerſtoff bewirkt eine weitere Zerſtörung der
iſchen Subſtanz. Das Eiſenoxydhydrat fällt in Form eines flockigen Niederſchlags
und reißt dabei die Sink- und Schwebeſtoffe genau in der nämlichen Weiſe mit
, wie dies bei den mit Eiſenſalzen bewirkten Klärverfahren der Fall iſt.
Zur Reinigung von 4000 cbm Abwaſſer in 24 Stunden ſoll eine Ediſon-Hopkinſonſche
momaſchine erforderlich ſein, welche unter Aufwand von 25 Pferdekräften einen

[1]) Bei der Beſchreibung dieſer Verfahren benutzte der Verfaſſer unter anderem auch ein ihm
Profeſſor Dr. Weigelt-Berlin übergebenes Manuſkript, aus welchem er namentlich zahlreiche
ben aus der Litteratur entnahm.

[2]) Engliſche Patente aus dem Jahre 1887 Nr. 15939, 1333, 15760. Amerikaniſches Patent
87467. — Lumière électrique Bd. 29 Seite 571, Bd. 30 Seite 412, Bd. 32 Seite 136.
lectrician Bd. 21 Seite 558, Bd. 26 Seite 146. A. Roechling, Geſundheits-Ingenieur,
XV, Chemiker-Zeitung Repertorium 1892. XVIII, daſelbſt nach Elektr. Rev. 1894, 34, 10
J. Carter, Chem. Centralblatt 1891, I, S. 337.

Strom von 1600 Amp. und 20 Volt liefert. Die Eisenplatten sind 12,7 (½—1 Zoll) dick und 1,83 m lang. In einer Reihe sind 25 Paare eingeschalte jedem Paare besteht ein Spannungsunterschied von 1,8 Volt.

In Crosneß bei London und in Salford bei Manchester sind zahlreiche V dem Websterschen Verfahren angestellt worden[1]). Dieselben ergaben, daß die Schwebestoffe völlig entfernt, daß aber die gelösten Stoffe verhältnismäßig ändert werden. Das Verhalten des freien und des organisch gebundenen A zeigt die nachstehende den Salforder Versuchsergebnissen entnommene Übersicht

In 100 000 Teilen Spüljauche waren enthalten Teile:

Versuch vom	Freies Ammoniak		Organisch g Amma
	vor der Reinigung	nach der Reinigung	vor der Reinigung
15. Mai 1890	1,60	1,60	1,06
10. Juni „	1,36	1,76	0,60
10. „ „	1,44	1,36	0,46
11. „ „	1,60	0,64	0,54
12. „ „	1,28	0,88	0,58
13. „ „	1,44	0,74	0,44
20. „ „	1,20	0,62	1,40
23. „ „	1,30	0,50	1,40
9. Juli „	1,24	0,35	0,27
9./10. Juli 1890[3])	2,00	1,32	0,30
10. Juli 1890	1,36	1,30	0,23
Durchschnitt	1,44	1,01	0,66

Es waren mithin aus der Spüljauche ausgeschieden worden:

Freies Ammoniak . . . . . 29,9 %
Organisch gebundenes Ammoniak . . 72,7 „

ein Ergebnis, welches gegenüber dem des Vergleichs wegen gleichzeitig geprüften P Polarite System[4]) als ein sehr ungünstiges zu bezeichnen ist.

Kürzlich haben König und A. Bömer in Münster Versuche mit dem We Verfahren angestellt, über deren Ergebnis ersterer dem Verfasser gütigst folgen geteilt hat[5]):

„Unsere Versuche über diese Frage haben nun ergeben, daß die Er weise, welche man für das Websterische Reinigungsverfahren giebt, falsch

1) Vergl. Reports on Websters electrical process for the purification of sewage Henry Roscoe und Alfred E. Fletcher. Verlag der Electrical Purification London 1889. Ferner Reports upon experiments conducted at the borough sewa Salford 1890.

2) Vergl. hierüber die Anmerkung 1 auf Seite 334.

3) Während der Nacht angestellt.

4) Vergl. oben Seite 384.

5) Briefliche Mitteilung vom 23. Juli 1895.

bildet sich kein Ozon, kein Ferroxydchlorür, sondern es entsteht Wasserstoff, wenn Chlornatrium als Salz gewählt wird und ferner direkt Eisenchlorür, welches sich sofort mit dem Natriumhydrat zu Eisenoxydulhydrat und Chlornatrium umsetzt; das Eisenoxydulhydrat wirkt zwar wegen der feinen Verteilung etwas besser, aber im Prinzip nicht anders fällend, als das Eisenoxydulhydrat, welches beim Vermischen des Abwassers mit Eisensulfat und Kalk entsteht. Das Webstersche elektrische Reinigungsverfahren ist nichts anderes, als ein chemisches Reinigungsverfahren, nur hat es den Vorteil, daß die Flüssigkeit stets neutral bleibt und nicht alkalisch wird."

Danach scheint also das Webstersche Verfahren nichts weiter, als eine Ausfällung ein verteiltem Eisenoxydhydrat zu sein, welches durch den elektrischen Strom aus den roden in der oben beschriebenen Weise gebildet wurde. Die bakteriologische Reinigung Spüljauche soll bei dem Websterschen Verfahren nach den Angaben des Erfinders vollständige sein, da derselbe bei seinen Versuchen in Crosneß völlig keimfreie Ab- r erzielt haben will. In Paris fand man bei ähnlichen Untersuchungen, daß eine he, die vor der Reinigung einen Keimgehalt von 5 Millionen Keimen im ccm ies, nach erfolgter elektrolytischer Reinigung deren nur noch 600 im ccm enthielt. die Kosten des Verfahrens schreibt Roechling:[1])

„In Salford wurden, 1 382 776 l Spüljauche in 132,32 Stunden oder pro Stunde 10 450 l elektrolytisch gereinigt, wozu im Mittel eine Stromstärke von 33,54 Atm. und eine Spannung von 41,03 Volt an den Enden des Kanals nötig waren. Dies entspricht 1,87 Pferdestärken. Hiernach würden für eine tägliche Menge von 5000 cbm, welche Brauchwassermenge bei einer Annahme von 100 l pro Kopf und Tag, einer Bevölkerung von 50000 Einwohnern entspricht, ungefähr 37 effektive Pferdekräfte nötig sein. Aus früheren Versuchen schließt Webster daß eine geringere Anzahl von Pferdestärken für 5000 cbm ausreichend seien; wahrscheinlich war in denselben die Verunreinigung der Spüljauche keine so große und der zulässige Reinigungsgrad ein geringerer, denn es ist klar, daß diese zwei Faktoren die Stromstärke u. s. w. bedingen. Was die Abnutzung des Eisens anbelangt, so betrug der Gewichtsverlust der Platten 72,4 kg, was bei einer Menge von 5000 cbm pro Tag 78,3 t Eisens im Jahre oder 42,9 kg pro 1000 cbm Spüljauche entspricht. Webster schlägt vor, die Menge des Eisens beim Beginn des Betriebes so zu bemessen, daß sie auf 5—10 Jahre ausreicht, da sich eine derartige Menge als zweckmäßig herausgestellt habe. Man wird gut thun, hier im Auge zu behalten, daß die Quantität des benutzten Eisens und die Anzahl der nötigen Pferdestärken im umgekehrten Verhältnisse zu einander stehen, und daß daher diese beiden Faktoren so eingerichtet werden können, wie es jedesmal den Umständen am besten entspricht. Gußeiserne Platten der gewöhnlichsten Qualität haben sich als die besten Elektroden für Websters Verfahren erwiesen. Bei Neuanlagen für diese Reinigungsmethode muß man außer den erwähnten Baulichkeiten auch noch auf den resultierenden Schlamm Rücksicht nehmen, der Ausgaben sowohl in der Anlage wie im Betrieb erfordert; jedoch wird derselbe hier nicht die gleichen Mengen erreichen, wie in anderen chemischen Verfahren, da keine Chemikalien der Spüljauche zugesetzt werden.

Nach diesen Angaben dürfte es nicht schwer fallen, die Kosten im einzelnen Fall zu berechnen, welche die Angaben des Websterschen Verfahrens für die Reinigung der Spüljauche bedingt."

[1]) a. a. O. Seite 180.

Das Hermitesche Verfahren.

Hermite[1]) setzt der Spüljauche auf je 1 cbm 1—5 kg Chlornatrium oder Chlorcalcium bezw. Thonerdesalze zu; die Elektroden haben die Form eines Gitters, welches in die fließende Spüljauche eingehängt wird. Soll letztere im Zustande der Ruhe im Becken gereinigt werden, so werden bewegliche Elektroden benutzt, welche in Form großer Platten auf Wagen im Becken herum bewegt werden. Hermite hat ferner vorgeschlagen, die Chloridlösungen bezw. das Thonerdesalz zunächst für sich allein der Wirkung des elektrischen Stromes auszusetzen und die dabei entstehenden Zersetzungsprodukte alsdann sofort in die zu reinigende Spüljauche einfließen zu lassen oder sie den Wasserklosetts unmittelbar zuzuführen, wo sie als Spülwasser dienen sollen. Hermite will ausgesprochenermaßen mit seinem Verfahren nur eine Keimfreimachung der Spüljauche erzielen, nicht aber eine völlige Reinigung derselben. Das Verfahren wurde in Havre, Lorient und Brest, Nizza, Worthing und Ipswich durch Versuche im großen geprüft.[2]) Ferner haben Klein[3]) in London und Lambert[4]) eingehende Versuche mit demselben angestellt. Wenngleich bei einigen dieser Versuche ein scheinbar günstiges Ergebnis erzielt wurde, so waren doch im großen Ganzen die Erfolge durchweg so wenig befriedigend, daß von einer auch nur annähernden Keimfreimachung der Spüljauche keine Rede sein konnte, namentlich sollen z. B. größere Kotballen auch nach längerer Einwirkung durch die Hermitesche Flüssigkeit in keiner Weise keimfrei zu machen gewesen sein. Das einzige, was durch das Verfahren mit einiger Sicherheit zu erreichen sein dürfte, ist eine Geruchlosmachung der Spüljauche.

Das Jewellsche Verfahren.

O. H. Jewell[5]) in Chicago will der Spüljauche salzhaltiges Wasser und Kohlensäure zuführen, wodurch dann beim Durchleiten des elektrischen Stromes eine Reinigung unter gleichzeitiger Ausscheidung von unlöslichem (? der Verfasser) Natriumbicarbonat eintreten soll.

Das Verfahren von Phillips.

Phillips[6]) will die Spüljauche während der Ableitung im Kanalnetz vermittelst eines ununterbrochenen Stromes reinigen. Die negative Elektrode ist in einer Glocke aufgehängt, welche den sich entwickelnden Wasserstoff sammeln und abführen soll.

Das Newtonsche Verfahren.

H. E. Newton[7]) leitet in die Spüljauche Gase ein, welche durch Zersetzung von Salzen oder Säuren (Salzsäure) vermittelst der Elektrolyse entstehen. Die so behandelte Spüljauche soll alsdann einer Filterung unterworfen werden.

Das Verfahren von Meritens.

A. de Meritens[8]) führt die Spüljauche durch ein Rohr, welches Kupferplatten als Elektroden enthält, hindurch und verwendet Wechselströme.

---

1) Englische Patente aus dem Jahre 1887, Nr. 15384 und 15385. Vergl. auch: The Hermite process of sewage treatment. London 1894. Verlag von „The Lancet".

2) Nach schriftlichen Mitteilungen von König und Bömer an den Verfasser. Vergl. chem. Centralblatt 1894, Bd. I, Seite 1038, daselbst nach J. Soc. chem. Ind. 13, 271. Ferner: A. Wilke die Elektricität, Leipzig, O. Spamer 1895. Seite 403.

3) Chem. Centralblatt 1894. Bd. II, Seite 383, daselbst nach Bull. Soc. Chim. Paris 1894 XI, 650.

4) Chem. Zeitung. Repertorium 1894, XVIII, S. 100, daselbst nach Elektrotechn. Zeitschrift 1894, XV, Seite 84.

5) Amerikanisches Patent Nr. 386073 und D. R. P. 45112 (erloschen).

6) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 2761, 2762.

7) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 7533.

8) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 13294.

Das Fewsonsche Verfahren.

Fewson[1]) setzt der Spüljauche pflanzliche Stoffe und Kalk zu und unterwirft dieselbe einem starken elektrischen Strome, wodurch alle festen Bestandteile sich als ein sehr stoffreicher (? der Verfasser) Schlamm niederschlagen sollen.

Das Capronsche Verfahren.

Capron[2]) giebt metallisches Eisen in fein verteiltem Zustande in die Spüljauche und dann den elektrischen Strom durch dieselbe. Dabei bildet sich der Sauerstoff kreisförmigen Elektroden, die auf einer gemeinsamen Achse ruhen und sich während des iebes um dieselbe drehen. Die Übertragung des elektrischen Stromes erfolgt durch sten.

Schlußbetrachtung.

Die zur Reinigung von Spüljauche mit Hilfe des elektrischen Stromes geschlagenen Verfahren haben bislang nicht zu befriedigenden Ergebnissen ihrt. Da sie außerdem viel zu teuer sind, so ist eine Anwendung derselben größeren Maßstabe vorläufig noch nicht zu empfehlen.

Das bakteriologische Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff[3]).

Die Spüljauche wird unter reichlicher Lüftung von unten nach oben durch ein aus 50 cm hohen Schicht Kies bestehendes Filterbett geleitet. In dem Filterbett soll ein reichliches Wachstum von aeroben Mikroorganismen stattfinden, welchen die in Spüljauche enthaltenen organischen Stoffe Nahrung und damit Gelegenheit zur reichen Vermehrung bieten. Hierdurch soll eine sehr schnelle Oxydation in der Spüljauche eten, ebenso eine Verflüssigung derselben, sodaß ein angeblich völlig unschädliches Aber erhalten wird. Alte, an Bakterien reiche Filter arbeiten besser, als neue; letztere n mit Material von alten Filterbetten geimpft werden können. Anfangs arbeitete der nder mit Koks, weil er annahm, daß die Hohlräume desselben ein gutes „Nest" für die nieen der in Frage stehenden Organismen bilden würden; dies war allerdings der , indessen bildeten diese Hohlräume gleichzeitig „Fanglöcher" für deren Stoffwechselukte. Die rasche und regelmäßige Entfernung der letzteren ist aber Haupterfordernis tt des Koks wandte der Erfinder deshalb später kleine Kieselsteine an, an deren ten Außenflächen die Organismen gedeihen konnten, ohne daß ihre Stoffwechselprodukte ckgehalten wurden. Nachdem ein Filter einen gewissen Zeitraum hindurch im Gebrauch esen ist, muß man es einige Zeit lang der Ruhe überlassen, damit sich „neue Sporen n und das Filter den Einwirkungen der Luft ausgesetzt bleiben kann". Es müssen mehrere Filterbetten gebaut und abwechselnd in Betrieb genommen werden. Jedes rbett ist einen Monat lang im Betriebe, wird dann gereinigt und hierauf einen tat den Einwirkungen der Luft ausgesetzt. Die Unkosten für die jedesmalige Reinigung s Filters sollen 2 Mark auf je 1000 Einwohner betragen. Bei der Reinigung wird verschwindend geringe Menge Schlamm erhalten, welcher auf lockeren Gartenboden mpt werden soll. Beim Lagern dieses Schlammes wird angeblich ein weißes Salz, peter (? der Verfasser) ausgeschieden, welches dann als Düngemittel Verwendung finden Alle Krankheitskeime sollen rasch durch die zahlreich vorhandenen unschädlichen

1) Englisches Patent vom Jahre 1889, Nr. 20 076.
2) Englisches Patent vom Jahre 1888, Nr. 1161.
3) Alexander C. Huston „Report of the Scott-Moncrieff System for the bacteriolical ication of sewage" London 1893, ferner „Industrie and Iron" vom 6. und 13. Oktober 1894. niker Zeitung 16.

Bakterien überwuchert und abgetötet werden. In einem Kubikcentimeter des vom Filter ablaufenden Wassers sollen nach zahlreichen Zählungen im Durchschnitt 500 000 bis 600 000 Keime vorhanden sein. Das Verfahren ist in verschiedenen Landhäusern Englands, so in Westbrook Hall, Oaklands, Orshott, in Joldwyads bei Guildford, in Eastwell Park, Kent und in der Stadt Towcester in Northamptshire eingeführt.

Die letztere hat 3000 Einwohner. Die Abwässer des vierten Teiles dieser Stadt sind an das System angeschlossen. Im Oktober 1893 zeigte der Erfinder der in Towcester tagenden Versammlung der „South Midland" der „British Medical Association" die dortigen Einrichtungen und erläuterte in einem Vortrage die Grundgedanken seines Verfahrens. In der sich daran anschließenden Besprechung waren die Urteile sehr auseinandergehend. Während man von verschiedenen Seiten die angeblich großen Vorzüge des Verfahrens hervorhob, wurden andererseits mehrfache Mängel desselben aufgedeckt. So sagte Dr. Hemmings, daß er enttäuscht gewesen sei, durch das nichts weniger als klare Aussehen des Wassers. Auch die Frage wurde aufgeworfen, wie die Entwickelung der Bakterien und damit die Reinigung der Spüljauche im Winter bei strengem Froste verläuft. Der Erfinder erklärte darauf, daß er bei strengem Frostwetter noch keine Erfahrungen habe sammeln können, daß er aber für diesen Fall ein System von Heißwasserröhren vorgesehen habe (! der Verfasser), um die zum Gedeihen der Bakterien erforderliche Wärme im Filter zu erhalten.

So bestechend im ersten Augenblicke die Theorien Scott-Moncrieffs erscheinen mögen, so wenig kann Verfasser glauben, daß mit dem Verfahren selbst irgend welche befriedigende Ergebnisse erzielt werden können, zumal in solchen Fällen, wo es sich um die Reinigung der Spüljauche großer Städte handelt. Selbst bei noch so wirksamer Thätigkeit der Mikroorganismen, wird es doch niemals möglich sein, in der kurzen Zeit des Durchfließens durch die Filter eine mehr als ganz oberflächliche Reinigung zu erzielen.

Dazu kommen die angedeuteten Schwierigkeiten bei anhaltendem Frostwetter. Während der Dauer desselben kann eine Reinigung überhaupt nicht erfolgen, da eine künstliche Erwärmung der Spüljauche großer Städte mit unerschwinglichen Kosten verknüpft sein würde.

Verfasser möchte nicht unterlassen, ausdrücklich zu bemerken, daß er keine Gelegenheit hatte, das Verfahren im Betriebe zu studieren, und daß er das vorstehend abgegebene Urteil nur auf Grund der ihm vorliegenden englischen Schriften, die zum Teil als Anpreisungen des Erfinders selbst zu betrachten sind, gewonnen hat.

Die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handelsware.

Bei der Verarbeitung menschlicher Auswürfe, welche mit Wasser entweder garnicht oder doch nicht in erheblichem Maße verdünnt sind, auf hochwertige Handelsware kommen im wesentlichen zwei verschiedene Ziele in Betracht. Es sind dies einmal die Herstellung von Poudrette (Fäkalextrakt) und dann die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak; erstere wird gewonnen durch Eindampfen unter Zusatz von Schwefelsäure, letzteres durch Abdestillieren des in den Auswürfen enthaltenen Ammoniaks.

Die Poudrette.

Wenn wasserreiche, stickstoffhaltige organische Düngemittel, welche leicht in Zersetzung übergehen, wie z. B. Stallmist, Dünger von Schlacht- und Viehhöfen, menschliche Auswürfe u. dergl. an Ort und Stelle oder in nächster Nähe nicht verwendet werden können, so ist es häufig zweckmäßig, sie ihres Wassergehaltes zu berauben, um sie dadurch auf weitere Entfernungen hin versandfähig zu machen. Das Entfernen des Wassers darf indessen nicht ohne weiteres in der naheliegenden Weise geschehen, daß dasselbe durch Erwärmen der Massen in Dampfform übergeführt und alsdann ausgetrieben wird, weil dabei

das bei der Zersetzung der stickstoffhaltigen Massen entstandene Ammoniak gleichzeitig mit dem Wasser in die Luft entweichen würde. Da aber der Stickstoff den wertvollsten Bestandteil der genannten Düngemittel ausmacht und da es außerdem gerade der rasch wirkende, leicht zersetzliche Stickstoff ist, welcher zuerst in Ammoniak übergeführt wird, so würde der auf diese Weise gewonnene Rückstand eine verhältnismäßig wertlose, jeder Art rasch wirkenden Stickstoffs bare Masse darstellen. Ein schlagendes Beispiel für ein derartig unzweckmäßig gewonnenes Düngemittel ist der seit mehreren Jahren in Ungarn hergestellte sogenannte „konzentrierte Rinderguano", welcher sich bei sorgfältig durchgeführten Düngungsversuchen als fast wirkungslos erwiesen hat.

Das Entweichen des Ammoniaks mit den Wasserdämpfen kann ohne weiteres verhindert werden durch den Zusatz einer Säure vor dem Beginn des Verdampfens. Am besten eignet sich hierzu die Schwefelsäure. Durch den Zusatz dieser Säure wird neben einer völligen Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime gleichzeitig eine Umwandlung des Ammoniaks in schwefelsaures Ammoniak bewirkt, welch' letzteres sich bei der in Frage kommenden Erwärmung nicht verflüchtigt. Es sind die auf diese Weise bewirkte Keimfreimachung der Auswürfe sowie die Bindung des rasch wirksamen Ammoniakstickstoffes indessen bei weitem nicht die einzigen Vorteile, welche durch den Zusatz der Schwefelsäure erzielt werden. Letztere schließt vielmehr außerdem auch noch den größten Teil des schwer zersetzlichen und deshalb als Dünger wenig wirksamen organischen Stickstoffs auf und führt ihn in leicht lösliche und rasch wirksame Formen über. Gleichzeitig wird auch die Phosphorsäure bis zu einem gewissen Grade aufgeschlossen. Da die Schwefelsäure jedoch außerdem noch verschiedene andere Säuren (Kohlensäure, Schwefelwasserstoff u. s. w.) auszutreiben hat, so muß sie in verhältnismäßig großer Menge zur Anwendung gelangen und zwar muß zum mindesten soviel freie Schwefelsäure im Überschuß zugesetzt werden, daß das beim Einkochen aus den organischen Stickstoffverbindungen entstehende freie Ammoniak noch zu schwefelsaurem Ammoniak gebunden wird.[1])

Unter Poudrette hat man also die durch Eindampfen des größeren Teils ihres Wassergehalts beraubten, mit Schwefelsäure mehr oder weniger aufgeschlossenen und völlig keimfreien menschlichen Auswürfe zu verstehen.[2])

Bei der Herstellung von Poudrette ist vornehmlich folgendes zu beachten:

1. Die angewandte Menge Schwefelsäure muß so groß sein, daß möglichst sofort nach ihrem Zusatz sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Keime abgetötet, die Pflanzennährstoffe aufgeschlossen und sowohl das bereits vorhandene, wie auch das beim Kochen sich erst bildende Ammoniak chemisch gebunden werden.
2. Alle in den menschlichen Auswürfen enthaltenen wertvollen Bestandteile müssen sich in der Poudrette wieder vorfinden.
3. Die täglich wiederkehrenden Kosten (Kohlen, Löhne, Unterhaltung), müssen auf das geringste Maß beschränkt werden, wenn auch der Bau der Fabrik dadurch ein größeres Anlagekapital bedingen sollte.
4. Die Poudrette muß in pulveriger, fein verteilter Form gewonnen werden, sodaß ihre Ausstreuung durch Düngerstreumaschinen ohne jede Schwierigkeit erfolgen kann.

Es kommen namentlich vier verschiedene Arten von Poudrettierungsverfahren in Betracht und zwar:

1) Näheres hierüber vergl. weiter unten.

2) Auch Stallmist, Schlachthof- und Viehhofdünger können nach stattgehabter Zerkleinerung der in denselben enthaltenen sperrigen Bestandteile, des Streustrohs u. dergl. auf Poudrette verarbeitet werden. Bei Anwendung von Torfstreu als Einstreumittel wird die Zerkleinerung überflüssig oder doch wesentlich erleichtert. Vergl. hierüber weiter unten „Verarbeitung von Schlachthof- und Viehhofdünger".

1. Das System Liernur,
2. „ „ Podewils,
3. „ „ Manlove, Alliot & Co.,
4. „ „ Venuleth & Ellenberger.

1. Das System Liernur.[1])

Liernur hat die Poudrettierung von menschlichen Auswürfen in Verbindung mit seinem Doppelröhrensystem[2]) vorgeschlagen, bei welchem zu diesem Zwecke die Hauptpumpstelle so eingerichtet ist, daß mit derselben die Poudrettefabrik (Fig. 33) vereinigt werden kann.

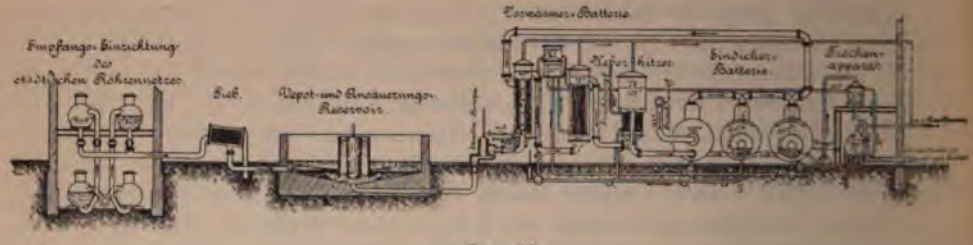


Fig. 33.

Empfangseinrichtung. Das Transportrohr der Hauptleitung mündet in die sogenannte Empfangseinrichtung der Pumpstelle aus. Dieselbe besteht aus zwei sogenannten „Tiefreservoirs", die wechselweise ihre $^3/_4$-Vakuum-Saugkraft auf das Transportrohr ausüben. Die Umsteuerung, welche selbstthätig eintritt, sobald der eine der soeben erwähnten Behälter bis zu einer gewissen Höhe gefüllt ist, läßt denselben sich pneumatisch in ein darüber liegendes, sogenanntes „Hochreservoir" entleeren, während jetzt der andere zur Aufnahme der ankommenden Auswürfe dient. Gleichzeitig aber entleert sich auch das Hochreservoir wieder dadurch, daß infolge der eigenen Schwere der eingetretenen Auswürfe ein Ablaufhahn geöffnet wird.

Sieb. Aus dem oberen Behälter gelangen die Auswurfstoffe in ein sich um seine Axe drehendes Sieb, dessen Zweck darin besteht, dieselben von allen in die Aborte geratenen, von dem Fallrohrkasten nicht zurückgehaltenen fremden Gegenstände, wie Stopfen, Scherben, Nägel, kleine Bürsten u. dergl., welche der Wirksamkeit der Pumpen und sonstigen Vorrichtungen hinderlich sein könnten, zu befreien. Diese Gegenstände sammeln sich in

1) Das Liernursche Poudrettierungsverfahren ist in Wirklichkeit nirgends eingeführt. Der Verfasser wandte sich deshalb im Jahre 1892 an den damals in Berlin wohnenden Erfinder mit dem Ersuchen um Anfertigung einer Beschreibung seines Verfahrens. Diesem Ersuchen kam Herr Ingenieur-Hauptmann a. D. Liernur kurz vor seinem Tode nach. Diese Beschreibung ist von dem Verfasser mehreren sachkundigen Ingenieuren vorgelegt worden, welche in ihrem Urteil sämtlich dahin übereinstimmten, daß Liernur den Verdampfungserfolg überschätzt haben müsse. Trotzdem glaubt Verfasser die Beschreibung des Verfahrens im kurz gefaßten Auszuge an dieser Stelle rückhaltlos geben zu sollen, weil dieselbe bei der großen Erfahrung, welche Liernur sich durch seine zahllosen Versuche auf dem Gebiete der Verarbeitung menschlicher Auswürfe erworben hat, unzweifelhaft wertvolle Fingerzeige für die Poudrettierung überhaupt enthält. Liernur hatte 1874 in Dortrecht eine Versuchsanlage eingerichtet und die bei dieser Gelegenheit gesammelten Erfahrungen und Ergebnisse der nachfolgenden Beschreibung zu Grunde gelegt. Da Verfasser keine Gelegenheit zu eigner Prüfung des Verfahrens hatte, so kann er selbstredend eine Gewähr für die Richtigkeit der in nachstehender Beschreibung enthaltenen Angaben nicht übernehmen.

2) Vergl. dieses S. 243.

einem der Pumpstelle von außen zugänglichen Kellerraume an, aus welchem sie dann von Zeit zu Zeit entfernt werden.

Depotreservoirs. Aus dem Siebe gelangen die Auswürfe durch die eigene Schwere in zwei außerhalb der Pumpstelle in den Boden eingebaute, ebenfalls für wechselweisen Betrieb eingerichtete Lagerbehälter (von Liernur Depotreservoirs genannt), von denen jedes für sich allein groß genug ist, um die gesamte in $1^1/_2$ bis 2 Tagen entfallende Auswurfmenge der ganzen Stadt aufzunehmen. Der Zweck dieser Lagerbehälter ist:

1. Ausgleich der Zeitunterschiede zwischen dem Anlangen der menschlichen Auswürfe in der Pumpstelle und ihrem Eintritt in das Poudrettierungswerk, da das erstere in unregelmäßigen Stößen nur bei Tage, die Verarbeitung jedoch in ganz gleichmäßiger Stärke Tag und Nacht stattfindet.
2. Gründliche und gleichmäßige Ansäuerung der menschlichen Auswürfe durch Zusatz von Schwefelsäure.
3. Verhinderung jeder Ablagerung schwebender Stoffe behufs Erhaltung einer durchaus gleichartigen Beschaffenheit. Das hierzu nötige Rührwerk besteht in einem in der Axe des Behälters angebrachten Schacht, in welchem eine wagerechte Schraube die Auswürfe derartig hebt, daß der Wasserstand innerhalb des Schachtes stets mindestens 1 m höher steht, als außerhalb desselben. Oberhalb der Schraube sind in der Schachtwandung rundum Schlitze angebracht, durch welche die Auswürfe unter 1 m Druck in den Raum außerhalb des Schachtes zurückspritzen.

Die Lagerbehälter sind gemauerte, kreisrunde Gruben von 3 m Tiefe, wovon 2 m als Lagerraum für die Auswürfe und 1 m für die Aufrechterhaltung der eben erwähnten Druckhöhe dienen. Die Kraft zum Betriebe ihrer Schrauben wird von kleinen Dampfmaschinen gewöhnlicher Bauart geliefert, welche zwischen den beiden Lagerbehältern nebeneinander in einem Gehäuse von Wellblech aufgestellt sind. Die Klappe jedoch, welche die gesiebten Auswürfe entweder in den einen oder den anderen Behälter einläßt, befindet sich in einer Ecke der Pumpstelle neben dem Siebe.

Pumpe. Zur Beförderung der angesäuerten Auswürfe aus dem Lagerbehälter nach dem Poudrettierungswerk dient eine Plungerpumpe gewöhnlicher Bauart, welche mit einem Umlaufrohr für den Fall versehen ist, daß die betreffenden Vorrichtungen ausbesserungsbedürftig werden, ihr Inhalt daher wieder in die Lagerbehälter eingelassen werden muß. Bezogene Pumpe führt die Auswürfe nur nach dem sogenannten Vorwärmer; aus diesem gelangen sie durch den darin entwickelten Dampfdruck in den eigentlichen Verdampfer. Die Vorgänge in dem Vorwärmer sind nur nach Erörterung der in dem Verdampfer stattfindenden verständlich und werden daher später erst erklärt werden.

Die Vorgänge bei der Verdampfung. Nach dem Ansäuern werden die Auswürfe durch Verdampfen des Wassers zu einem Brei eingedickt, welcher darauf in sehr dünnen Schichten auf geheizte Flächen aufgetragen wird. Auf diesen trocknet er bald zu einer Kruste ein, welche darauf einfach abgeschlagen wird. Einzig und allein gewisse Bedingungen, denen man dabei Rechnung tragen muß, machen das an und für sich sehr einfache Verfahren bald mehr oder weniger verwickelt. Die größte Schwierigkeit liegt dabei in dem verschiedenen Wärmeleitungsvermögen der einzelnen Bestandteile der mehr oder weniger dickflüssigen Jauche, als welche die menschlichen Auswürfe in die Verarbeitung eintreten. Ihre Schwebestoffe sind nämlich recht schlechte Wärmeleiter und stehen somit dem Wärmeleitungsvermögen des Wassers hindernd im Wege. Soll daher ein rasches Verdampfen des letzteren stattfinden, so muß durch besondere Vorrichtungen dafür gesorgt werden, daß stets neues Wasser mit der Heizfläche in Berührung kommt; eine Notwendigkeit, welche sich zudem noch fortgesetzt mit dem Grade der bereits erzielten Verdickung steigert. Ein kräftiges Rühren der zu verdampfenden Massen ist daher Hauptbedingung. Ferner ist auf die bekannte Erfahrung Bedacht zu nehmen, daß Verdampfung um so

schneller stattfindet, je geringer der Widerstand ist, den die einmal gebildeten Dampfbläschen zum Loslösen von den Heizflächen und zum Freiwerden zu überwinden haben. Deshalb ist es von großer Wichtigkeit, daß die Auswurfmassen in möglichst dünner Schicht über die Heizflächen verteilt werden. Endlich ist für das Leistungsvermögen des Verdampfers eine große Dehnbarkeit innerhalb solcher Grenzen erforderlich, daß weder eine Zunahme der zu verdampfenden Wassermenge Verlegenheiten, noch eine Verminderung derselben einen mit Betriebseinstellung verknüpften Wärmeverlust zur Folge haben kann.

Bauart der Verdampfer. Obengenannte Erfordernisse sind mit der dargestellten Anordnung sämtlich erfüllt. Die Heizröhren sind zu einem wagerecht liegenden Bündel vereinigt, welches zusammen mit dem Hauptverbindungsrohr drehbar in einer Mulde liegt, die ebenso wie besagte Röhren mit Dampf geheizt wird. Letztere dienen daher gleichzeitig als Heiz- und als Rührvorrichtung. Die Mulde wird nur teilweise mit Auswürfen gefüllt und deren Höhestand nach der zu verdampfenden Wassermenge geregelt. Die Minderverdampfung findet selbstverständlich dann statt, wenn das Röhrenbündel in den Auswürfen gänzlich eingetaucht ist und nicht gedreht wird (da auf diese Weise sämtliche Heizflächen unter einem mehr oder weniger großen Wasserdruck stehen) und gleichzeitig keinerlei Strömung zum Loslösen der auf den Heizflächen gebildeten Dampfbläschen vorhanden ist. Die Meistverdampfung dagegen findet statt, wenn der Höhestand der Auswürfe gerade noch hinreicht, um sämtliche Röhren beim Drehen noch „benetzt" aus denselben auftauchen zu lassen und die Umdrehungsgeschwindigkeit so groß ist, wie die Geschwindigkeit, mit welcher die Wärme die Rohrwandungen durchströmt. Die gewählte Anordnung der Verdampfungsvorrichtungen läßt mithin eine sehr beträchtliche Steigerung oder Verringerung ihrer Leistungsfähigkeit zu, ohne daß der Betrieb unterbrochen zu werden braucht, indem die gewünschte Einstellung teils durch Hebung oder Senkung des Wasserstandes, teils durch Änderung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Röhrenbündels erreicht werden kann; diese Regelung erfolgt durch eigens dazu angebrachte Hähne. Zur Überwachung des durch sie zu verdampfende Wassermenge bedingten Höhestandes der Auswürfe in der Mulde dienen Wasserstandsgläser, die von diesen Stoffen nicht gefärbt und somit nicht undurchsichtig gemacht werden können. Zu diesem Zweck ist zwischen Mulde und Dampfraum eine Kammer eingeschaltet, deren Wandungen als Verdichtungsflächen für den hinein gelangenden Dampf dienen. Das Niederschlagswasser läuft nun an dem Innern des Wasserstandglases herunter und zeigt durch seinen Stand in demselben vermittelst eines kommunizierenden Rohres den Höhenstand der Auswürfe über der Mulde an. Dadurch, daß die stete Umdrehung des Röhrenbündels eine ununterbrochene Verschiebung der Gesamtmasse bewirkt, wird seine Heizfläche fortwährend mit neuen Auswurfmengen in Berührung gebracht. Damit diese Durcharbeitung nicht senkrecht zur Umdrehungsrichtung erfolgen kann, befindet sich auf dem Röhrenbündel eine Schnecke. In der Mitte desselben ist ein hohler Raum vorgesehen, sodaß die Schnecke wie um einen hohlen Kern gewickelt erscheint.

Die sich kreisförmig bewegenden Stoffe werden auf diese Weise gleichzeitig die Mulde entlang nach dem Hinterteil des Kessels geschoben und, da hier der Weg durch die Rückwand gesperrt ist, gezwungen, wieder zurück durch den hohlen Kern hindurch nach vorn zu strömen. Es findet somit ein stetiges Durcheinanderwirbeln der kochenden Massen nach allen Richtungen statt. Nur dadurch ist es möglich, daß die Verdampfung der nach hinten strömenden Auswürfe stets gleichen Schritt hält mit der vorn in der Mulde zufolge der durch das Einströmen stets neuer Auswürfe eintretenden Verdünnung und daß somit der erwünschte Grad der Eindickung erreicht wird. Auf diese Weise soll nach Lienur's Angaben in einer Stunde und auf den Quadratmeter Heizfläche ebensoviel verdampft werden als bei reinem Wasser möglich wäre. Dies bestätigt sich (was auch die Versuche in *Dortrecht 1874* erwiesen) durch Messung des zum Ablauf gelangenden, wieder verdichteten *Wassers* und ist nur dadurch zu erklären, daß das starke Rühren eine unmittelbare Be-

ıg der festen Stoffe mit den Heizflächen verhindert. Durch das starke Rühren wird ın die Heizflächen und die festen Stoffe immer noch etwas Wasser eingeschoben und erdampfung gebracht, sodaß letztere auch nicht an der kleinsten Stelle der Heizfläche — infolge des Auflagerns fester Körper — aussetzt. Die oft zum Ausdruck ge- Besorgnis, daß der durch das Rühren erreichte Vorteil durch den dazu nötigen ınd an Kraft aufgehoben würde, soll deshalb nicht zutreffend sein, weil zu dieser nur der Abdampf sämtlicher Dampfmaschinen verwendet wird. Es gilt dies sowohl Luftpumpe des städtischen Rohrnetzes, wie für das Rührwerk, das Sieb, die Lüftungs- ie verschiedenen Hebevorrichtungen für Auswürfe und Wasser. Alle Vorrichtungen ı mit Dampf von 7 Atmosphären Überdruck getrieben und dieser geht mit 2 Atmo- n Überdruck wieder ab. Dampf aber von 7 Atmosphären = 166,45°[1]) Wärme enthält logrammen $606{,}5 + (0{,}305 \times 166{,}45) = 657{,}2$ Wärmeeinheiten und Dampf von osphären = 121,5° Wärme enthält $606{,}5 + (0{,}305 \times 121{,}5) = 643{,}5$ Wärmeeinheiten, inen Unterschied von 13,7 Wärmeeinheiten ergiebt. Es werden somit in den Dampf- nen von den 657,2 Wärmeeinheiten, die der angewendete Dampf in Kilogrammen t nur 13,7 Wärmeeinheiten in Arbeit umgesetzt und es bleiben darnach 643,5 Wärme- en für Verdampfungszwecke zur Verfügung, was einen Wärmeverlust von nur $\frac{13{,}7}{657{,}2}$ d 2 % bedeutet. Somit kann gesagt werden, daß bei der Poudrettierung die für ädtische Rohrnetz und die Pumpstelle nötige Betriebskraft nahezu kostenlos ge- wird.

erdampfung à triple effet. Genau so wie bei der Verarbeitung von Zucker- aft, werden für das Eindicken der Auswürfe drei Verdampfer von gleicher Größe, t und gleichem Leistungsvermögen verwendet. Nur der erste derselben (Nr. 1) erhält als ittel Dampf, der unmittelbar von außen her geliefert wird; er giebt denselben darauf oeiten und dieser wieder dem dritten ab. Somit wird der von außen eingeleitete Dampf hintereinander als Wärmequelle verwertet. Um den so gebrauchten Dampf noch dienstbar zu machen, wird er durch ein im „Fuchs" des Schornsteins angebrachtes etz (sogen. Green's economiser) hindurchgeführt darin getrocknet und überhitzt; f gelangt er in den sogenannten Heizdampfbehälter.

eizdampfbehälter. Derselbe besteht aus einem in der Ecke der Pumpstelle auf- en eisernen Kessel von ungefähr 5 cbm Rauminhalt und erhält außer dem genannten ıpf soviel Frischdampf unmittelbar von der Dampfkesselanlage, als nötig ist, um Gemisch eine Spannung von 2 Atmosphären = 121,5° zu geben. Zur Regelung Spannung ist der Behälter mit einem Differential-Druckregler versehen, dessen Kolben nach Bedürfnis belastet werden kann. Durch das Steigen oder Fallen dieses ıs schließt oder öffnet sich das oben am Behälter angebrachte Frischdampf-Ventil. verständlich ist auch für das nötige Sicherheitsventil und für die sonstige Ausrüstung .

ie Koch-Wärmegrade. Verdampfer 1 soll auf 100° unter einer Wärmezuleitung enigstens 117° = 1¾ Atmosphären Spannung kochen, also mit einem Wärmeunterschied °. Da der Heizdampfbehälter auf 2 Atmosphären = 121,5° gehalten wird, so ist hier ein ungsverlust von ¼ Atmosphäre und ein Wärmeverlust von 4½° in dem Zuleitungs- rgesehen. Verdampfer 2 soll auf 83° = ½ Atmosphäre Luftverdünnung kochen und m im Verdampfer 1 gebildeten Dampf von 100° geheizt werden, sodaß sich hier lls ein Wärmeunterschied von 100–83 = 17° zeigt. Demnach steht für die Überführung uswurfmassen von Verdampfer 1 nach 2 ein Druck von ½ Atmosphäre = 5 m Wasser

[1]) Genauer wohl 164,03°. Dementsprechend würden auch die nachfolgenden Zahlen um ein s niedriger werden. Der Verfasser.

zur Verfügung. Zum Ausgleich der etwaigen Spannungs- bezw. Wärmeverluste in dem von 1 nach 2 führenden Dampfleitungsrohr wird in demselben ein Frischdampfstrahlapparat, mit Wärme- und Druckmesser versehen, eingeschaltet. Verdampfer 3 soll auf 66° = ¼ Atmosphäre kochen und mit dem im Verdampfer 2 gebildeten Dampf von 83° geheizt werden, sodaß hier abermals mit einem Wärmeunterschiede von 83 — 66 = 17° gearbeitet wird und ein Druck von ¾ — ½ = ¼ Atmosphäre = 2,5 m Wasser zur Überführung der Auswurfmassen von Verdampfer 2 nach Verdampfer 3 zur Verfügung steht. Dem Dampfzuleitungsrohr wird gleichfalls zum Ausgleich von Wärmeverlusten ein Frischdampfstrahl gegeben.

Heizfläche-Berechnung.[1]) Zur Berechnung der erforderlichen Heizfläche nimmt Liernur für von innen geheizte, völlig eingetauchte Röhren, sowie für die Mulde an, daß für je 1 qm und für jeden Wärmegrad 1½ l in der Stunde verdampft werden können. Es würde dies für den hier angenommenen Wärmeunterschied von 17° rund 25 l in der Stunde ausmachen. Für nicht eingetauchte Röhren legt er das Dortrechter Versuchsergebnis zu Grunde, wonach sie mindestens 60 % mehr als eingetauchte Röhren, mithin für 17° Wärmeunterschied $25 \times 0{,}6 = 40$ l in der Stunde und auf den qm verdampfen. Die Oberfläche des gußeisernen Rohrbodens und das Hauptverbindungsrohr werden sicherheitshalber nicht als Heizfläche in Rechnung gebracht. Als Grundlage der Berechnung nimmt Liernur an, daß die volle Hälfte des Röhrenbündels eingetaucht sei, mithin alle Röhren $\frac{25 \times 40}{2} = 32$ l auf Stunde und qm verdampfen.

Diese Anordnung soll die Möglichkeit bieten, das Verdampfungsvermögen nach Verhältnissen anzupassen, die um 60 % untereinander verschieden sind.

Kraftmaschinen der Verdampfer. Es liegt auf der Hand, daß gleichlaufend mit dem jeweils erzielten Grade der Eindickung die Notwendigkeit schnellerer Umdrehung des Röhrenbündels zunimmt und daß somit Verdampfer 3 schneller als 2 und 1 gedreht werden muß. Andererseits aber hängt das Maß der Umdrehungsgeschwindigkeit ab von dem Grade der Verdünnung, in welchem die Auswurfmassen in den Verdampfer 1 eintreten. Das hierbei stets im Auge zu behaltende Ziel ist, daß dieselben den Verdampfer 3 in Breidicke, welche zur endgültigen Trocknung und Pulverung nötig ist, verlassen müssen.

Da man aber den aus diesem gegenseitigen Ineinandergreifen sich ergebenden Erfolg im Voraus nicht genau übersehen und demgemäß auch nicht bestimmen kann, um wie viel langsamer Verdampfer 1 sich drehen muß als 2, und Verdampfer 2 als 3, so empfiehlt Liernur, bei der Einrichtung einer Anlage die drei Verdampfer nicht durch eine gemeinsame Übertragungswelle betreiben zu lassen, sondern jedem einzelnen für sich[2]) eine besondere kleine Dampfmaschine zu geben. Bei derartiger Anordnung genügt zur Erzielung der gewünschten Umdrehungsgeschwindigkeit das Einstellen eines gewöhnlichen Drosselventils.

Abnutzung der Verdampfungsvorrichtung. Angesichts der sehr großen Durchmesser- und Längenmaße, welche die Lagerschalen des Röhrenbündels aufweisen und die durch die Notwendigkeit gut schließender Stopfbüchsen bedingt werden, ist nicht anzunehmen, daß hier eine erhebliche Abnutzung stattfinden wird. Anders steht es mit den Heizrohren selbst, weil diese eine große Wandstärke nicht haben können und fortgesetzt heftigen Stoßreibungen durch Massen ausgesetzt sind, welche kaum völlig frei von Sand und sonstigen scharfen Bestandteilen sein werden. Zur Vermeidung von unangenehmen Überraschungen und Betriebsstörungen muß daher nicht nur ein Neueinsetzen von Röhren, sondern auch eine Untersuchung ihres Zustandes jederzeit leicht möglich sein. Zu diesem Zweck ist [illegible]

1) Die von Liernur hier angegebenen Zahlen dürften viel zu hoch sein. Vergl. auch die Anmerkung oben auf S. 348. Der Verfasser.

2) Der Antrieb der Verdampfer durch eine gemeinsame Welle mit passenden Übersetzungen dürfte dasselbe leisten und billiger sein. Der Verfasser.

e Teilung des Kessels über seinem wagerechten Durchmesser in zwei Hälften, die ver-ttelst Flanschen und Schrauben zusammengehalten werden, vorgesehen. Wird die obere lfte abgehoben, so liegt das ganze Röhrenbündel zur Beobachtung offen da. Zeigt sich ann ein gefahrdrohender Grad von Abnutzung an den Röhren, so können die Rohrböden n den Flanschen losgemacht, das ganze Bündel herausgehoben und sofort durch ein deres ersetzt werden. Für die Verdampfer hat man mithin als einziges Ersatzstück iglich ein zweites Röhrenbündel mit dazu gehörigen Lagerschalen vorrätig zu halten, da andere der Abnutzung im hohen Grade ausgesetzte Teile nicht giebt. Damit jedoch bei sen Ausbesserungen keine Betriebseinstellung der städtischen Rohrnetze erforderlich wird, es notwendig, daß die Sammelbehälter groß genug hergestellt werden zur Ansammlung zweitägigen Auswurfmassen der ganzen Stadt.

Selbstverständlich ist vor der Inbetriebnahme des Verdampfers das Austreiben der in vorhandenen atmosphärischen Luft nötig. Zu diesem Zweck wird — vor dem erstmaligen nlassen von Auswürfen — in das Heizröhrenbündel Heizdampf, in den darüber liegenden mpfraum dagegen Frischdampf eingeblasen. Umgekehrt ist zur Vornahme von Aus-serungen das Öffnen eines Lufteinlaßhahnes erforderlich, da sonst die vorhandene Luft-dünnung ein Aufheben der oberen Kesselhälfte zur Unmöglichkeit machen würde.

Trocken- und Pulverisiervorrichtung. Die im Verdampfer 3 bis zur breiartigen schaffenheit eingedickten Auswürfe werden vermittelst einer sogenannten Breipumpe in en hochliegenden Trog gehoben, von welchem sie in eine dreieckige Rinne gelangen, deren e Wandung feststehend ist, während die andere von dem Mantel einer sich um sich selbst henden, mit Dampf geheizten Hohlwelle gebildet wird. Bei den Umdrehungen dieser hlwelle wird ein Teil des Breies in Gestalt einer dünnen Schicht mitgeschleift und zu er Kruste eingetrocknet. Die Geschwindigkeit der Umdrehung ist dabei so eingestellt, daß Antrocknen sich gerade im Verlaufe einer Umdrehung vollzieht, die Kruste mithin esmal im Augenblick, wo die Wellenoberfläche wieder als Rinnenwandung dient, mit er Stahldrahtbürste abgekratzt werden kann. Diese Hohlwelle ist in einem verschlossenen Häuse aufgestellt, zu welchem die Außenluft, welche die entwickelten Wasserdämpfe ab-ren soll, nur von unten Zutritt hat. Diese Luft wird behufs Herabminderung von rmeverlusten der Hohlwelle über eine Anzahl von Rippenheizröhren geleitet und dadurch rocknet, um sodann vermittelst eines Entlüftungsgebläses nach dem Dampfkesselherde Verbrennung abgeführt zu werden.

Die fertige Poudrette wird durch eine einfache Schnecke nach dem Düngerlagerschuppen rdert.

Bei der Feststellung der Größenverhältnisse der Anlage legt Liernur die Dortrechter Fuchsergebnisse von 1874 zu Grunde. Diese ergaben, daß sich für das Trocknen am en ein Brei von 75 Teilen Wasser auf je 40 Teile feste Bestandteile eignet, da sich weiter getriebener Eindickung auf die Trockenwelle eine zu dicke Schicht auflagert, die baldiges Freiwerden der sich entwickelnden Dampfbläschen nicht zuläßt, mithin das cknen verlangsamt, während geringere Eindickung zum „Verlaufen“ der Masse auf der e Veranlassung giebt.

Ferner hat sich gezeigt, daß eine Schichtstärke von 1 mm zum Trocknen eine Dampf-nung von $2^1/_2$ Atmosphären = 128,85°[1]) Wärme im Innern der Trockenwelle erheischt. ei erfolgt die Trocknung, wenn der Brei nicht unter 30° abgekühlt ist — genügende erneuerung vorausgesetzt — in ± 1,5 Minuten und selbstredend um so schneller, je heißer Brei aufgetragen wird; bei einer Breiwärme von 50° sind kaum $1^1/_4$ Minuten nötig. Erhaltung der Breiwärme und Erhöhung derselben auf 50° wird das mit ungefähr zum Ablauf gelangende Wasser von Verdampfer 3 verwendet.

[1]) Genauer wohl 126,73°. Vergl. oben Anmerkung Seite 348. Der Verfasser.

Vorwärmerbatterie. Die Auswürfe müssen, ehe sie in die Verdampfer gelangen, zunächst von ihrem natürlichen Wärmegrad (0° im Winter und 10° im Sommer) auf 105° also 5° über den Kochpunkt erhitzt werden. Dies ist um so mehr nötig, als nur auf diese Weise das gewaltige „Schäumen", welches beim Kochen von Auswürfen stattfindet, vermieden bezw. eingeschränkt werden kann. Dieses Schäumen besteht in dem Freiwerden sehr großer Gasmengen, die ihrerseits den Verdampfungsvorgang dadurch beeinträchtigen, daß sie die unmittelbare Berührung der Flüssigkeit mit der Heizfläche verhindern, letztere somit teilweise unwirksam machen. Die Erwärmung der Auswürfe von 0° auf 105° erfolgt stufenweise und zwar: 1. im Vorwärmer 1 von 0° auf 45°; 2. im Vorwärmer 2 von 45° auf 78° und 3. im Vorwärmer 3 oder dem „Überhitzer" von 78° auf 105°.

Zur Erwärmung von 0° auf 45° im Vorwärmer 1 wird lediglich der im Verdampfer 3 erzeugte Dampf von 66° gebraucht, sodaß dieser Vorwärmer gleichsam als Kondensator für genannten Verdampfer dient. Zur Erwärmung der Auswurfmassen von 45° auf 78° im Vorwärmer 2 wird das Verdichtungswasser der Verdampfer 1 und 2 benutzt. Zur Erwärmung von 78° auf 105° im Vorwärmer 3 dient Frischdampf von 7 Atmosphären.

Im Besonderen wird die Erwärmung aber in allen 3 Vorwärmern dadurch erreicht, daß man die Auswurfmassen langsam durch eiserne Röhren von 33 mm innerem und 38 mm äußerem Durchmesser drückt, welche von dem eingelassenen Dampf umspült werden. Die Zeitdauer, sowie die Ausdehnung der Heizfläche, welche zur Erreichung des gewünschten Wärmegrades erforderlich ist, leitet Liernur von der Erfahrung ab, daß von außen geheizte, senkrecht stehende Röhren auf jeden Quadratmeter und je 1° Wärmeunterschied 1 l Wasser zu verdampfen vermögen, sodaß z. B. bei 20° Wärmeunterschied 20 l auf Quadratmeter und Stunde in Dampf verwandelt werden können. Ferner dient als Unterlage für die Berechnung die bekannte Thatsache, daß man mit einer bestimmten, in Dampf oder Wasser vorhandenen Wärmemenge reichlich $5^1/_2$ mal mehr Wasser erwärmen als in Dampf verwandeln kann, denn zur Überführung von 1 l 100°-Wassers in 100°-Dampf sind $606{,}5 + (0{,}305 \times 100^2) - 100° = 537$ Wärmeeinheiten erforderlich. Somit ist für 1° Wärmeunterschied für jede Stunde und jeden Quadratmeter ein Erwärmungsvermögen um 1° für $\frac{637}{100} = 6{,}37$ l Wasser anzunehmen. Endlich ist dem Umstande Rechnung zu tragen, daß es sich hier nicht um eine freifließende, sondern um eine sehr träg umlaufende Flüssigkeit handelt, welche überdies sehr schlecht wärmeleitende Stoffe schwebend in sich enthält. Daher ist auf nicht mehr als 60 % von obiger Leistung zu rechnen, also nicht 6,37, sondern 3,75 l auf Quadratmeter und Stunde. Aus diesen Anhaltspunkten ist die Anzahl und Länge der für eine beliebige Menge von Auswürfen erforderlichen Erwärmungsröhren, sowie die dabei bedingte Berührungsdauer und Förderungsgeschwindigkeit des Auswurfbreies leicht abzuleiten.

Die Vorwärmung geschieht in folgender Weise: die Auswürfe treten in den Vorwärmer 1 unten am Boden ein und steigen langsam durch die Erwärmungsröhren in die Höhe, während diese von dem oben eintretenden Dampf des Verdampfers 3 umspült werden. Dieser Dampf verdichtet sich zu Wasser, welches sich unten ansammelt und von dort aus von einer Kondensorpumpe üblicher Bauart, zusammen mit dem noch nicht wieder verdichteten Dampfe entfernt wird. Vom Oberteil des Vorwärmers 1 gelangen die Auswürfe durch ihre eigene Schwere in den Boden des Vorwärmers 2, welcher das Erwärmungswasser im Oberteil aus einem dazu angebrachten Behälter empfängt. Während letzteres unten zum Ablauf gelangt, steigen die Auswürfe wiederum langsam in die Höhe. Oben angelangt, werden sie nach Vorwärmer 3 (Überhitzer) abermals durch die eigene Schwere befördert und zwar mit einem Höhenunterschied, der dem Überdruck von 2 von 105° entspricht. Zur Innehaltung dieses Drucks, unter welchem die in der Luft abgeleiteten Stoffe auch in den Verdampfer 1 gelangen, sowie zur Abführung der

hitzer frei gewordenen Gase u. s. w. ist ein Drosselventil angebracht, welches ähnlich der Differential-Druckregler des Heizdampfbehälters beschaffen ist und die Gase behufs Verbrennung nach dem Dampfkessel führt.

Zu bemerken bleibt nur noch, daß die Kondensorpumpe gleichzeitig als Betriebskraft die verschiedenen Pumpen der Vorwärmerbatterie, sowie für die Trockenwelle und deren Förderschnecken dient.

2. Das System Podewils.

Seit 15 Jahren wird nach einem von v. Podewils ausgearbeiteten Verfahren der größte Teil der in Augsburg gewonnenen menschlichen Auswürfe (Tonnensystem) zu Poudrette verarbeitet. Viele Jahre arbeitete diese Fabrik nicht in der erwarteten Weise und erst nachdem man 9 Jahre lang im ausgedehntesten Maße Versuche in ihr angestellt hatte, konnte man sie 1889 nach einem einheitlichen Plane umbauen. Von jener Zeit an wurde die Fabrik mit einem besseren finanziellen Erfolge gearbeitet. Dieselbe wurde im April des Jahres 1892 von einer Abordnung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, bestehend aus den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Wimmenthal, Generalsekretär Professor Weigelt-Berlin und dem Verfasser, einer eingehenden Besichtigung unterworfen, über deren Ergebnis im Mai 1893 ein Bericht erstattet wurde.

Dieser Bericht wurde den Herren Baron v. Podewils und dem technischen Direktor der Fabrik, Herrn Heyder, im Juli 1893 mit dem Ersuchen um Begutachtung gesandt. Im November 1893 kamen dieselben diesem Ersuchen nach. Es wurden verschiedene Punkte des Reiseberichtes als nicht richtig bezeichnet. Aus der beigegebenen Begründung ging in der That hervor, daß, wie dies bei der kurzen, der Abordnung zur Verfügung stehenden Zeit wohl erklärlich ist, die von den Herren v. Podewils und Heyder gemachten Einwendungen nach Ansicht der Abordnung in der Mehrzahl der Fälle mit Recht erhoben worden sind. In einigen wenigen Fällen jedoch konnte sich die Abordnung zu der Ansicht genannter Herren nicht bekehren.

Der Reisebericht wurde auf Grund der Begutachtung der genannten Herren in nachstehender Weise umgearbeitet:

Die Podewils'sche „Fäkalextraktfabrik" liegt nördlich von der Stadt, ungefähr 2 km vom Mittelpunkt derselben entfernt. In der Nähe der Wertach, da, wo dieselbe in den Lech mündet, liegt, südwestlich von der Fabrik, ein enggebauter, dicht bevölkerter Stadtteil; nördlich davon das stark bevölkerte Dorf Oberhausen und östlich das Dorf Lechhausen mit zusammen 8000 Einwohnern. Während Lechhausen vielleicht 2 bis $2^1/_2$ km von der Stadt entfernt ist, reichen einzelne Häuser des Dorfes Oberhausen bis auf 100 m an die Fabrik heran, und kaum 100 Schritt von derselben entfernt ist erst neuerdings eine große Villa gebaut worden, was unbefangenen Beobachtern wohl zur Genüge zeigen muß, daß selbst bei dieser geringen Entfernung von einer Belästigung der Anwohner durch die Fabrik keine Rede sein kann.

Die Fabrik selbst ist ein altes Gebäude und macht in allen ihren Teilen keinen besonders vorteilhaften Eindruck. Es ist das aus dem Umstande zu erklären, daß dieselbe, von kleinen Anfängen ausgehend, allmählich ihre jetzige Gestalt erhielt und die Unternehmer niemals in der Lage waren, für ein gefälliges Äußere der ganzen Anlage Sorge zu tragen, sondern die gesamten zur Verfügung stehenden Geldmittel stets für Versuche rein technischer Art aufgewandt wurden.

Die Beurteilung der Fabrik muß deshalb im großen und ganzen von dem Standpunkte aus geschehen, daß dieselbe bei einer Neuanlage in ein anderes, voraussichtlich sehr viel mehr zusammenhängendes Ganze gebracht werden würde.

Die Auswürfe, welche in Tonnen oder in luftdicht verschlossenen Abfuhrwagen an-

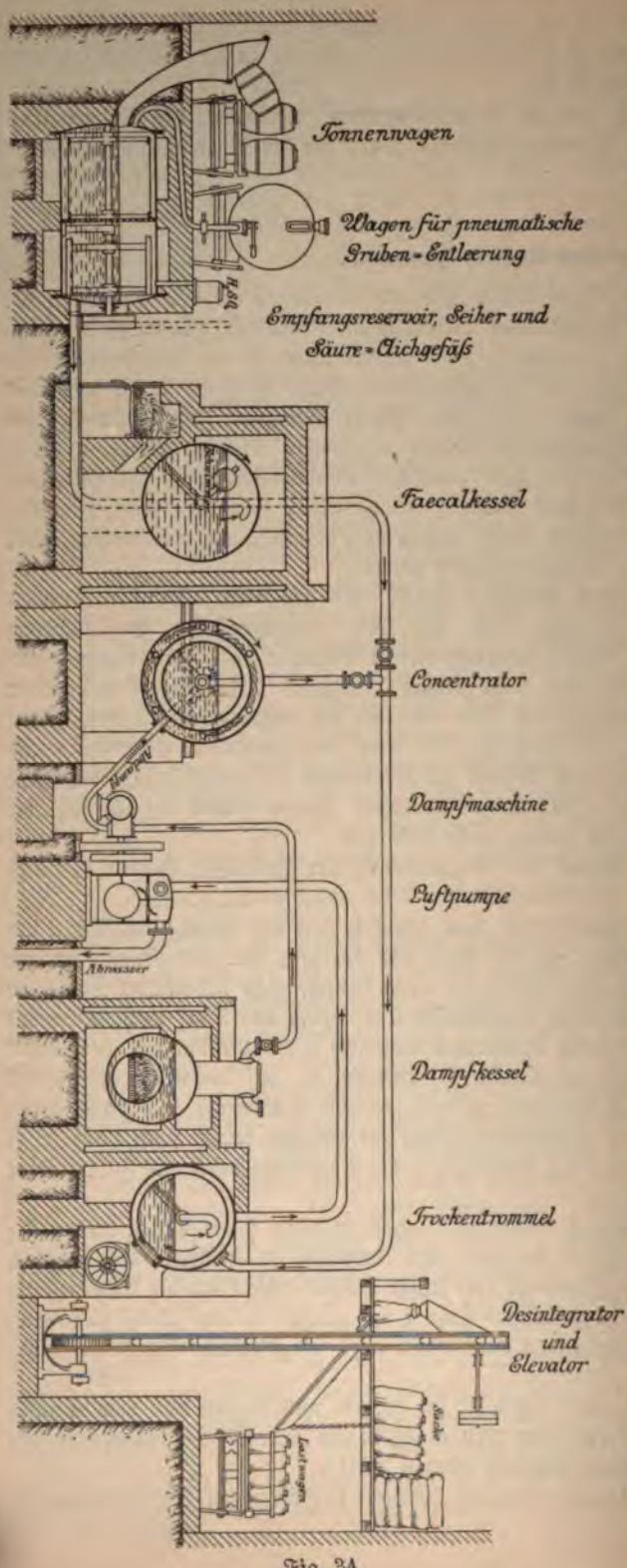


Fig. 34.

gefahren werden (vg
werden an einer Lad
östlichen Ende des
bäudes in den
behälter geschüttet,
vorher zwecks
größerer zusamme
Massen abgeseiht w
In diesen Behälte
sich ein Rührwer
durch Maschinenkra
wird und die Mas
Bewegung erhält.
Regel gelangen
maliger Füllung
(100 Ztr.) Auswürfe
hälter. Derselbe v
dessen weit mehr zu
Abordnung wohnte
leerung einer An
Tonnen bei. Es
nicht verschwiegen w
diese Entleerungen ei
angenehmen Eindruck
Als ganz selbstredet
erwähnen, daß dab
kannten Gerüche nach
stoffen stark auftrat
Inhalt der großen F
von 2 Arbeitern in di
des Behälters geschüt
Fässer werden dann,
äußerlich durch das
beschmutzt worden
Wasser und Bürste
ihre eisernen Deckel
gelegt und dann a
Es geschieht dies in
in der Weise, daß
17 bis 18 Tonnen ein
ladung hintereinan
schüttet und dann
abgebürstet werde
Reinigung der T
Innern findet nicht

Es muß jedoch
Stelle ausdrücklich
hoben werden, daß
Stellen der Fabrik,
der Laderampe, ing
angenehme Gerüche
zu verspüren waren.

dem Sammelbehälter werden die eingeschütteten Massen, um gemessen zu werden, in einen Kessel, welcher luftleer gemacht werden kann, und alsdann in den mit ührvorrichtung versehenen Mischbehälter gedrückt. Hier erfolgt der Zusatz von lsäure, und zwar wird 1 % wasserfreie Schwefelsäure, entsprechend 2 % 50grädiger lsäure hinzugefügt. Die zuzusetzende Menge der Schwefelsäure ist auf Grund im gesammelter Erfahrungen ermittelt worden. Anfangs war die Menge der Schwefel- f Grund des Ammoniakgehalts der Auswürfe bemessen worden, wobei sich indessen bald ellte, daß hierbei nicht unerhebliche Stickstoffverluste stattfanden, was leicht erklärlich ll man das Entweichen des Ammoniaks mit den Wasserdämpfen vollständig ver- so muß sich die Menge der zuzusetzenden Schwefelsäure nach folgenden Gesichts- richten:

Zunächst muß das freie Ammoniak völlig neutralisiert werden (die für das ge- Ammoniak und für die übrigen Basen erforderliche Menge von Schwefelsäure ist berücksichtigt).

Da der leicht zersetzliche, organische Stickstoff beim Kochen sehr rasch Ammoniak t, so muß auch bereits für dieses den flüssigen Auswürfen Schwefelsäure im Überschuß werden, damit dasselbe sofort bei beginnender Abspaltung zu schwefelsaurem Am- gebunden wird.

Kohlensäure und die sonstigen schwachen Säuren, einschl. des Schwefelwasserstoffs iner Metallverbindungen, müssen mit der entsprechenden Menge von Schwefelsäure iert werden.

bald die Schwefelsäure den flüssigen Auswürfen hinzugefügt wird, bedeckt sich die nit einer Schaumschicht von ungefähr $^1/_2$ m Höhe, welche erst nach Verlauf von Stunden wieder verschwindet. Durch die Schwefelsäure werden übelriechende Gase Auswürfen ausgetrieben. Da der Behälter stets zu diesem Zwecke fest verschlossen so müssen diese übelriechenden Gase durch ein besonderes, aus Thonrohren her- Ableitungsrohr abgeführt werden. Dieses Ableitungsrohr, mit welchem zur Ableitung der Gase eine Absaugeeinrichtung verbunden ist, mündet unter der Kessel-, woselbst die Gase verbrannt werden. Es muß hier bemerkt werden, daß während chtigung durch die Abordnung, das Ableitungsrohr seinen Zweck sehr schlecht erfüllte, an einer Stelle geborsten war und eine Ausbesserung noch nicht stattgefunden hatte. hälter, dessen Wandungen 5 mm stark waren, ist aus Schmiedeeisen hergestellt. derselbe 12 Jahre im Gebrauch gewesen, sollte er zur Zeit der Besichtigung gerade inen neuen ersetzt werden, weil er völlig zerfressen war. Es dürfte dies als ein entlich günstiges Ergebnis zu betrachten sein, da man von vornherein annehmen daß der Behälter den fortwährenden Angriffen der im Überschuß zugesetzten Säure lange würde Widerstand leisten können. Es darf allerdings dabei nicht vergessen daß während einer großen Reihe von Jahren, wie oben erwähnt, ein Zusatz von ssiger Schwefelsäure nicht stattgefunden hatte, daß also während dieses ganzen Zeit- stets nur ammoniakalische oder neutrale Flüssigkeit in dem Behälter vorhanden ge- ar. Nach Aussagen des technischen Leiters würde ein gußeiserner Behälter mindestens 30 Jahre den Angriffen der überschüssigen Schwefelsäure Widerstand leisten, Ansicht auch die Abordnung zuneigte. Noch besser jedoch soll ein asphaltierter sein.

h dem Zusatz der Säure gelangen die Auswürfe zunächst in einen Zwischenkessel, einem Sieb versehen ist, welches 3 cm weite Maschen hat, sodaß irgend welche egenstände von störender Größe, welche beim Entleeren der Tonnen durch das eb hindurch ihren Weg noch in den Behälter gefunden haben, hier bestimmt iben.

Die abgeseihten fremden Stoffe werden unmittelbar in die letzte Trock befördert und in derselben getrocknet und zerkleinert.

Nach erfolgter Vermischung mit der Schwefelsäure gelangen die Auswür Reaktion beendet ist, in den sogenannten „Fäkalkessel", in welchem die beginnt.

Die Bauart dieses „Fäkalkessels", einer walzenförmig sich um ihre drehenden Verdampfungsvorrichtung, welche in ihrer ganzen Länge von de bestrichen wird, ist die Grundlage, worauf nach Aussage des Betriebsleiter bilität der v. Podewilsschen „Fäkalextraktfabrik" beruhen soll. Die Sc welche der Verdampfung des in den Auswürfen enthaltenen Wassers auf u Feuer entgegenstanden, scheinen durch die im mehrjährigen Gebrauche angebli Einrichtungen des „Fäkalkessels" beseitigt zu sein.

Die stark verstrebten, gußeisernen Kopfstücke des Kessels, in welchem die Wellen (Achsen) desselben befestigt sind, gestatten dem Kessel so große Maße Länge zu geben, wie sie bei anderen walzenförmigen Dampfkesseln zur Au Feuergase als zweckmäßig erprobt sind. Um im Innern des Kessels das A Auswürfen und außen den Ansatz von Ruß zu verhüten, sind die Kesselble einandergeschweißt, sodaß weder Überdeckungen der Bleche noch Nieten Ansatzpun Schaber, sowie im Innern angebrachte Reibevorrichtungen halten die Blechwa Kessels stets rein, sodaß die Feuergase ebenso voll zur Wirkung gelangen bei wie bei einem neuen Kessel.

Die Treppenrostfeuerung mit ihrer dünnen Kohlenschicht, sowie die drehende des Kessels selbst verhindern, daß zu hohe Wärmegrade (Stichflamme) auf Feuer berührte Flächen einwirken; auch wird die Vorsicht gebraucht, den Kol Kesselblech über dem unmittelbaren Feuer der ersten Abteilung nicht fortzusch jedoch bei den folgenden Abteilungen, die den Zug der Feuergase auf und a Schornstein leiten, zwecks besserer Wärmeaufnahme geschieht.

Der „Fäkalkessel" ist so eingemauert, daß nur der erforderliche Raum für die befindlichen Feuergase freibleibt, ferner ist die Ummauerung an sich durch Isoli gegen Wärmeverluste nach außen geschützt. Die Wasserverdampfung scheint dadu vollkommen zu sein, wie bei anderen walzenförmigen Dampfkesseln.

Die Füllung des „Fäkalkessels" geschieht mittels Dampfdrucks auf den bis bestimmten Höhe gefüllten Zwischenkessel (Montejus). Die Entleerung erfolgt des Betriebes, ohne Störung desselben, durch den im Kessel zulässigen Dampfd ½ Atmosphäre. Ein knieförmiges, oben offenes Sicherheitsrohr von 1 m Höhe daß im Kessel eine größere Dampfspannung als die gesetzlich zulässige von ½ At eintreten kann. Dieselbe Sicherung kann auch noch an den Kondensationstöpfen, den Trockentrommeln den sich wieder zu Wasser verdichteten Dampf ableiten, a werden.

Der über den halben Atmosphärendruck hinaus vorhandene Dampf kann ungehemmt abziehen, da eine Regelung hierfür nicht vorhanden ist.

Die Befürchtung, der „Fäkalkessel" werde sich durch Berührung mit über Schwefelsäure, sowie durch die Reibung des zur Verhütung des Ansetzens von A außerdem noch zur Anwendung gelangenden Eisenschrots schnell abnutzen, ist geworden, nachdem genaue Messungen der Abnutzung an der Dicke der Kesselble dreijährigem Gebrauche stattgefunden haben.

Der durch Verdampfung des in den Auswürfen enthaltenen Wassers erzeugte ½ Atmosphäre gespannte Dampf dient seinerseits zur Erwärmung der Trocken in welchen die im „Fäkalkessel" eingedickten Auswürfe bis auf 20 bis 30 % W eingetrocknet werden. Die eintrocknende Wirkung eines Wasserdampfs von ½ At

wie er vom „Fäkalkessel“ aus um die Trockentrommeln geleitet wird, würde nur eine geringe sein, wenn die Verdampfung in der Trommel nicht durch Luftverdünnung bedeutend gehoben würde.

Aus dem „Fäkalkessel“ gelangen die Auswürfe zur weiteren Eindampfung in den sogenannten Konzentrator. Derselbe besteht aus 3 in einander geschobenen und gegenseitig abgedichteten Kesseln. Zwischen den beiden inneren Kesseln tritt der Heizdampf ein, sodaß beide Außenflächen derselben als Heizfläche ausgenutzt sind. Auch in dem Konzentrator verhindern geeignete Einrichtungen (Ketten) das Ansetzen von Auswürfen; seine Heizung erfolgt durch den Abdampf der Dampfmaschinen. Im Konzentrator können die Auswürfe bis zur völligen Trockne eingedampft werden. Dieser Vorgang dauert bei vollständiger Füllung durchweg 24 Stunden. In der Regel gelangen indessen die Auswürfe aus dem Konzentrator in noch dünnflüssigem Zustande erst noch in eine sogenannte Trockentrommel, in welcher alsdann mit Hilfe der Abdämpfe der beiden eben durchlaufenen Trockenvorrichtungen die Fertigtrocknung erfolgt.

Die in der Trommel hierbei entstehenden Dämpfe werden in dem Einspritzkondensator der Luftpumpe mit reinem Wasser gemischt[1]), wobei auf je einen Teil verdichteten Auswurfwassers 14 Teile Brunnenwasser zur Anwendung gelangen.

Die Abordnung entnahm verschiedentlich Proben dieses Wassers, welches die Fabrik mit einer durchschnittlichen Wärme von 40 bis 45° C. verläßt, und konnte feststellen, daß es in seinem äußeren Ansehen sich kaum von reinem Wasser unterschied. Von einem Ammoniakgeruch war in dem Wasser nicht das geringste wahrzunehmen, wie denn auch s. Z. Holdefleiß[2]), schon festgestellt hat, daß in einem Liter desselben überhaupt nur 0,003 g Gesamtstickstoff enthalten waren.

Aus der Trockentrommel gelangt die nunmehr fertige Ware, welche in ihrer äußeren Beschaffenheit halbgetrocknetem Kaffeesatze ähnelt, in den Lagerraum, woselbst noch eine scheinbare Nachtrocknung erfolgt. Dieselbe beruht auf Abkühlung, d. h. auf Vorgängen, die sich im Innern der Poudrette vollziehen, höchstens daß an der äußersten Oberfläche der Haufen noch eine Lufttrocknung stattfindet. Zu dreiviertel eingedampfte Auswürfe zeigen sich im warmen Zustande ganz dünnflüssig, werden abgekühlt jedoch dickflüssig. Ebenso fühlt sich warme Poudrette, sofern sie nicht staubtrocken gedörrt ist, feucht an, wird aber durch Abkühlung bald viel trockener und geht in kürzester Zeit in einen streubartrockenen Zustand über. Eine Gewichts-(Wasser-)Abnahme findet hierbei so gut wie gar nicht statt.

Die fertige Ware enthält je nach dem verwendeten Rohstoff 6 bis 8 % Stickstoff, ungefähr 2½ bis 3 % Phosphorsäure und etwa ebensoviel Kali und findet sowohl ohne weiteren Zusatz, als auch vermischt mit Phosphaten oder Kalisalzen, willige Abnehmer und zwar zu einem Preise, der nach den heutigen[3]) Marktpreisen für Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, als ein etwas zu hoher bezeichnet werden muß (ℳ 12—12,50 der Doppelzentner): Ein Zeichen, daß die Landwirte den Wert der Poudrette nicht nur nach ihrem Gehalt an Pflanzennährstoffen beurteilen, sondern aus Erfahrung gelernt haben, den Wert dieses Düngemittels auch nach seinem Gehalte an organischer Substanz zu bemessen.

Die Frage nach der Rentabilität des Verfahrens ist die Abordnung z. Z. nicht in der Lage, vollständig zu beantworten. Der technische Leiter der Fabrik erklärte wiederholt,

1) Nach schriftlichen Mitteilungen des Herrn Ingenieur Heyder gelangen mit diesen Dämpfen gleichzeitig auch die Verdichtungswasser der Auswürfe in den Einspritzkondensator, während die Abordnung bei der Besichtigung den Eindruck gewann, als ob die Luftpumpe nur Dampf aus den geheizten Trockentrommeln anzöge. Das Verdichtungswasser der zur Trocknung der Auswürfe verbrauchten Dämpfe wurde durch Kondensationstöpfe abgeleitet.

2) „Mitteilungen“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1889. Stück 4 und 5.

3) Juni 1894.

daß bei einer Neuanlage die Rentabilität sich wesentlich anders gestalten würde, da die Augsburger Fabrik mehr oder weniger als eine Versuchsanlage zu betrachten und in Folge der wiederholt erforderlich gewordenen Umbauten in ihrer ganzen Gestalt wenig zweckmäßig sei. In einem Schreiben vom 21. Januar 1892 giebt Herr von Podewils über die geschichtliche Entwicklung und die gegenwärtigen Verhältnisse der Fabrik kurz folgende Auskunft:

„Auf Ihr Schreiben vom 19. dss. sind wir in der angenehmen Lage zu erwidern, daß wir in der Zeit vom Herbst 1890 bis Ende 1891 fast unsere sämtlichen Apparate durch neue ersetzt haben, welche sich vollkommen bewähren.

Bekanntlich krankte unsere Augsburger Anlage gewissermaßen darunter, daß sie nicht nach einheitlichem Plane auf Grund von Erfahrungen gebaut war, sondern einer Reihe von langjährigen Versuchen und fortwährenden Änderungen an den Apparaten ihr Entstehen verdankte. Man mußte deshalb andere Städteverwaltungen stets mit dem Hinweise vertrösten, daß eine neue, auf Grund von Erfahrungen gebaute Fabrik bessere Resultate zeitigen werde. Dies wirkte aber stets abstoßend, denn wer nicht genauestens mit unseren Spezialerfahrungen vertraut ist, kann nicht beurteilen, wie weit wir unserer Sache sicher sind und ob wir uns nicht selbst täuschen, d. h. bei neuen Einrichtungen auf neue unerwartete Hindernisse stoßen. Berücksichtigt man noch, daß hauptsächlich von hygienischer Seite die Möglichkeit einer, auch nur die Kosten deckenden Poudrettierung oder sonstigen chemischen Verarbeitung der Fäkalien als Utopie bezeichnet wird, daß bisher alle derartigen Anlagen nach kürzerer oder längerer Zeit den Betrieb einstellten und unsere, in den ersten Jahren nicht wegzuleugnenden Mißerfolge auch nicht geeignet waren, Vertrauen in die Verarbeitung der Fäkalstoffe zu erwecken, so ist es begreiflich, daß wir bisher neue Städte nicht gewinnen konnten.

Für die Zukunft wird die Sachlage eine andere werden. Unsere Versuche sind endgiltig abgeschlossen und Neuerungen, d. h. Neukonstruktionen führen wir nicht mehr aus. Die Apparate, welche in Augsburg noch neu beschafft werden, werden genau nach dem Vorbild von den in den letzten zwei Jahren in Betrieb gekommenen Apparaten gemacht und bedarf es auch bei Einrichtung neuer Fabriken keiner gewagten Neukonstruktionen, sondern wird alles genau nach Muster der Augsburger Apparate ausgeführt werden. Bis Ende d. J. wird auch der Rest der noch vorhandenen alten Apparate erneuert sein. Wir haben in den letzten Jahren absichtlich keine energischen Schritte gethan, unserem System weitere Ausbreitung zu verschaffen und diesbezügliche Anfragen in die Länge gezogen. Trotzdem sind uns vielseitige Aufforderungen zu Projekten ꝛc. zugegangen. Wir gedenken im Laufe dieses Jahres die Sache weiter zu fördern, nachdem wir jetzt eine unumstößliche feste Basis haben."

Über die Anlagekosten einer Fabrik gab auf Anfrage des Verfassers Herr von Podewils unter dem 7. Januar 1893 folgende Auskunft:

„Wir nehmen nur 300 Arbeitstage an, da es sich als unpraktisch erwies 365 Tage durch zu forzieren. Eine Fabrik für 200 cbm per Tag[1]) verarbeitet demnach 60000 cbm p. a. und kostet 600000 ℳ. Würde man diese 60000 cbm in 365 Tagen verarbeiten, so trifft per Tag nur 164 cbm und würde dann die Fabrik nur 500000 ℳ kosten. Dementsprechend kostet eine Fabrik für 73000 cbm bei 300 Arbeitstagen 730000 ℳ und bei 365 Arbeitstagen 610000 ℳ.

1) Die Abordnung interessierte sich gerade deshalb für eine täglich 200 cbm Auswürfe verarbeitende Fabrik, weil sie in jener Zeit gleichfalls die Destillationsanlage in Amsterdam (vergl. weiter unten) besichtigt hatte, in welcher damals diese Menge verarbeitet wurde. Der Verfasser.

Wenn es sich um recht dünnflüssige Fäkalien handelt, können die Anlagekosten noch etwas niedriger werden, weil dann die Apparate leistungsfähiger sind. Wir ziehen dies jedoch nicht in Berechnung, da es kein Nachteil ist, wenn reichlich Reserveapparate vorhanden sind. Bei diesen Kostenausgaben sind die kompletten Herstellungskosten, incl. Immobilien, Lagerräume, Nebenlokalitäten, Fabrikgeräte ꝛc. gerechnet. Wie Sie sehen, ermäßigt sich die Herstellungssumme einer Fabrik von 600000 ℳ auf 500000 ℳ, wenn man 365 Arbeitstage statt 300 annimmt. Wenn man weiter annimmt, daß 24 Stunden pro Tag gearbeitet wird, (statt der von uns angenommenen 22 Stunden) so gehen die Kosten auf ca. 450000 ℳ zurück. Nimmt man weiter etwas schwächere Apparate und weniger Reserveapparate an und legt man der Berechnung als Einheit die höchste Leistungsfähigkeit der Apparate per Betriebsstunde zu Grunde (anstatt wie es von uns geschieht, das mittlere Jahresdurchschnittsresultat per Betriebsstunde), so kann man leicht auf 350 000 ℳ herunter kommen. Man täuscht sich aber, wenn man glaubt, mit einer solchen Fabrik das vorgenommene Quantum pro Jahr zu verarbeiten; das geht höchstens während einiger glücklicher Wochen. Es ist ein gewaltiger Unterschied, ob man 8760 oder 6600 Betriebsstunden per Jahr vornimmt und ob man die höchste oder die mittlere Leistung der Apparate pro Betriebsstunde zu Grunde legt, Übrigens sind 66 000 bis 73 000 cbm pro Jahr schon die Fäkalien einer großen Stadt. Entscheidend ist, daß es uns endlich gelang, die Poudrettierung lebensfähig und rentabel zu machen."

Im Anschluß hieran teilt Herr von Podewils unter dem 14. Januar 1893 dann folgendes mit:

„Im Anschluß an mein Ergebenes vom 7. d. Mts. erlaube ich mir, die neuliche Zahlenangabe, 600 000 ℳ, für eine Fäkalextraktfabrik mit einer Verarbeitung von 200 cbm pro Tag, also 60 000 cbm in 300 Arbeitstagen, (bezw. 73 000 cbm in 365) nachfolgend zu spezifizieren:

218 000	ℳ	Immobilien
143 000	„	General-Maschinen
35 000	„	unvorhergesehene Spezialausgaben
204 000	„	Fäkalien-Verarbeitungs-Apparat.
Sa. 600 000	ℳ.	

In den Immobilien sind z. B. einbegriffen:

10 000	ℳ	für Grund und Boden
13 000	„	„ ein Wohnhaus
8 000	„	„ Umzäunung und Planierung des Fabrikhofes, ferner Fabrikgebäude mit Nebenlokalen und Kamin, Fundation und Einmauerung der Kessel ꝛc.

Die General-Maschinen enthalten eiserne Reservoirs, Dampfmaschinen, Luft- und Wasserpumpen, Aufzüge, Säurebehälter-Transmission, Rohrleitungen, Fabrikgeräte, Werkstätte-Einrichtung, Büreau-Utensilien, Treibriemen.

Die 35 000 ℳ unvorhergesehene Spezialausgaben beziehen sich auf besondere lokale Verhältnisse, z. B. Zufuhrstraße oder außergewöhnlicher Kostenaufwand für Wasserversorgung und Ableiten des Abwassers.

Wie Sie sehen, beträgt die Ausgabe für die Fäkal-Verarbeitungs-Apparate nur ein Drittel der Gesamtsumme und hierbei sind diese Apparate noch so reichlich gewählt, daß bei voller Inanspruchnahme ihrer Leistungsfähigkeit wesentlich mehr als 200 cbm pro Tag verarbeitet werden können.

Wenn bei einem anderen, gleichfalls auf Trocknung beruhenden Systeme der unmögliche Fall angenommen wird, daß die Fäkal-Verarbeitungs-Apparate selbst nur die Hälfte kosten sollten (bei gleicher Produktion und Leistungsfähigkeit), so

würden sich die Gesamtkosten doch nur um ein Sechstel ermäßigen. Nahezu sind für Immobilien und Einrichtungen angesetzt, die prinzipiell mi System nicht zusammenhängen.

Was kann an dieser Summe bei einem anderen, auch auf Tro ruhenden System gespart werden? Wahrscheinlich gar nichts! W anders konstruierte Apparate weniger Raum einnehmen sollten, kann belangreich sein, denn den größten Platz erfordern die Arbeitsgänge zw Apparaten, Reservoirs, Nebenlokalen, Lagerräumen ꝛc.; auch Fabrikhof straße, Wasserzu- und -Ableitung bleiben sich bei jedem System gleich. General-Maschinen sind Ersparungen weniger denkbar. Unsere Apparate wenig Betriebskraft, sodaß bei einem anderen System die Dampfmasc kleiner beschafft werden kann. Bei anderer Aufstellung der Apparate im besten Falle die Rohrleitungen für Fäkalien und Dampf etwas was aber nicht ins Gewicht fällt.

Ich kann das Gesagte dahin resumieren, daß eine Fäkalextraktfabri billiger hergestellt werden kann, daß sich aber dann innerhalb der t Versuchsjahre so viele Erweiterungen und Nachbeschaffungen als notw weisen werden, daß die Differenz schließlich keine große sein wird. Se kann eine stückweise entstandene Fabrik niemals die Vollkommenheit welche eine nach einheitlichem Plane angelegte und von Anfang an reic gestattete Anlage hat."

Nimmt man mit Herrn von Podewils zunächst an, daß eine Fabrik, welch 60 000 cbm Auswürfe verarbeitet, fix und fertig 600 000 ℳ kosten würde und Verzinsung und Ausbesserungskosten = 20 %, so ergiebt sich folgende Berechnun

Ausgaben:

Anlagekapital	600 000 ℳ
Schwefelsäure auf den cbm[1]) 1 ℳ	60 000 ℳ
Betriebsleitung und Beamte einschl. der Beamten für den Vertrieb	12 000 „
Löhne für 16 Arbeiter	16 000 „
Verzinsung, Heimzahlung und Ausbesserungen:	
a) für Kraft- und Arbeitsmaschinen (347 000 ℳ), 20 % .	69 400 „
b) für Gebäude u. s. w. und unvorhergesehene Sonderausgaben (253 000 ℳ) 6 %	15 180 „
5490 t Kohlen (für je 1 cbm Auswürfe, 90[2]) kg Kohlen), die Tonne zu 24 ℳ	130 000 „
Arbeits- und anderes Fuhrwerk	10 000 „
Verpackung (für 100 kg Poudrette 1 Sack zu 0,40) ℳ . . .	9 600 „
Kleine Betriebsunkosten	10 000 „
Unvorhergesehene Ausgaben und zum Ausgleich	2 820 „
Betriebskosten	335 000 ℳ

1) Nach schriftlicher Angabe des Herrn Baron von Podewils.

2) Aus 1 cbm Auswürfe von 5 % Trockengehalt sind 940 kg Wasser zu verdampf Poudrette mit 20 % Wasser zu erhalten.

Einnahmen.

Angenommen, man verarbeitet Auswürfe mit einem Wassergehalt von 96 %, so erhält man 24 000 Doppelzentner Trockenmasse, entsprechend 30 000 Doppelzentner Poudrette. Den Doppelzentner zu 12 ℳ eingesetzt,[1]) ergeben sich als Gesamteinnahme rund 360 000 ℳ. Einnahme — Ausgabe = 360 000 — 335 000 ergiebt einen Reingewinn von 25 000 ℳ = 4,17 % des Anlagekapitals oder — bei einer Anlage von obiger Größe und einem Kohlenpreise von 24 ℳ für die Tonne — = 0,63 ℳ auf den Kubikmeter Auswürfe.

Hierbei muß bemerkt werden, daß die Auswürfe frei Fabrik angenommen sind.

Die Abordnung hebt ausdrücklich hervor, daß sie die vorstehende Rentabilitätsberechnung als allgemein zutreffend nicht betrachten kann; sie glaubt mit derselben lediglich ein ungefähres Bild von der Höhe des etwa entstehenden Reingewinnes gegeben zu haben, unter Verhältnissen, die vermutlich dann nicht zu ungünstig angenommen sind, wenn es sich um Tonnenabfuhr handelt, also um Auswürfe, die mindestens 4 % Trockengehalt zu besitzen pflegen. Es sei noch ganz ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nach den Augsburger Verhältnissen die Kohlenpreise zu 24 ℳ die Tonne angenommen wurden, während man sie in anderen Gegenden mit 12 bis 14 ℳ und noch billiger kaufen kann. Bei einem Kohlenpreise von 12 ℳ die Tonne verringern sich die Ausgaben sofort um 65 000 ℳ; die Betriebskosten würden alsdann 270 000 ℳ und der Reingewinn nach erfolgter Verzinsung danach 90 000 ℳ, entsprechend 15 %, betragen. Dabei würde sich bei der angenommenen Verarbeitung von 60 000 cbm im Jahr der Reingewinn für je 1 cbm Auswürfe auf 1,08 ℳ berechnen.

Soweit der Reisebericht!

Die Augsburger Poudrette wurde in früheren Jahren wiederholt von Holdefleiß[2]) analysiert. Auch Verfasser hat einige Analysen ausgeführt, deren Befunde zusammen mit denjenigen der Holdefleiß'schen Untersuchungen nachstehend wiedergegeben werden sollen.

Probe 1 war auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau im Juni 1888 ausgestellt, Probe 2 und 3 wurden von Professor Holdefleiß bei Gelegenheit seiner im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft im August 1888 erfolgten Besichtigung der Fäkalextraktfabrik in Augsburg selbst genommen; Probe 2 entstammte dem Bestande des Vorjahres (1887), Probe 3 war bei der Besichtigung durch Professor Holdefleiß einer gerade fertig gewordenen Ware entnommen. Auf Veranlassung des Verfassers nahm Herr Dr. Dietzell, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Augsburg, am 7. Januar 1895 zwei Poudretteproben, von welchen die eine (Probe 4) einem ½ bis 4 Tage alten Haufen, die andere (Probe 5) einem Haufen entstammte, welcher bereits 2 bis 4 Monate lagerte. Die Analyse dieser beiden Proben wurde vom Verfasser ausgeführt.

Im April 1895 sandte die Augsburger Poudrettefabrik auf Veranlassung des Verfassers 2 Proben Poudrette an Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Märcker in Halle a. S., welcher dieselben in seiner Vegetationsstation auf ihren Düngewert prüfen

---

1) Unter dem 4. Februar 1893 machte die Podewils'sche Fäkalextraktfabrik der Dünger- (Kainit-) Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft folgendes Angebot:

Fäkalextrakt mit 6 % wasserlösl. Stickstoff	1,35 ℳ	Kg %	8,10 ℳ
„ 2 % organ. „	1,00 „	„ „	2,00 „
„ 2½ % organ. zitratl. P_2O_5	0,52 „	„ „	1,30 „
„ 3 % Kali	0,37 „	„ „	1,10 „
65 % organische und flüchtige Substanzen	—		—
	100 Kg		12,50 ℳ

Die Preise verstehen sich ab Augsburg gegen sechs Monate Ziel oder gegen bar mit 3 % Abzug. Die Packung geschieht in 2 Zentner-Säcken.

2) Vergl. „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Stück 4, 1889/90, Seite 26.

	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Waſſer	15,00	17,31	24,74	20,28	23,38
Trockengehalt	85,00	82,69	75,26	79,72	76,62
Aſche	65,76	—	—	17,14	18,05
Geſamtſtickſtoff	7,83	7,57	6,76	6,60	6,49
Ammoniakſtickſtoff	5,58	5,01	4,65	3,96	4,10
Geſamtphosphorſäure	3,36	3,18	2,71	2,60	2,56
Waſſerlösliche Phosphorſäure	—	—	—	1,34	1,20
Schwefelſäure	18,92	—	—	19,11	19,46
Chlor	4,84	—	—	3,76	4,25
Kali	3,44	3,05	2,50	2,30	2,48
Natron	17,37	—	—	—	—
Kalk	1,68	—	—	—	—
Magneſia	0,65	—	—	—	—
Eiſenoxyd	1,26	—	—	—	—
Lösliche Kieſelſäure	0,48	—	—	—	—
Sand	1,44	—	—	—	—

wollte. Die gleichzeitig ausgeführte Analyſe des Stickſtoffs und ſeiner verſchiedenen Formen, ſowie der Phosphorſäure und des Kali, deren Befund Herr Geh. Rat Maercker dem Verfaſſer gütigſt zur Verfügung ſtellte, ergab:

Bezeichnung.	Geſamt-Stickſtoff	Ammoniak-Stickſtoff		Salpeter-Stickſtoff.		Eiweiß-Stickſtoff		Amid-ſtickſtoff	Phosphorſäure	Kali
	Stickſtoff %	Stickſtoff %	in % auf Geſamt-Stickſtoff bezogen	Stickſtoff %	in % auf Geſamt-Stickſtoff bezogen.	Stickſtoff %	in % auf Geſamt-Stickſtoff bezogen.	in % auf Geſamt-Stickſtoff bezogen.	%	%
Friſche Probe	6,92	3,97	57,37	0,00	0,00	1,75	25,29	17,34	2,85	4,62
Alte Probe	6,51	3,86	59,30	0,00	0,00	1,86	28,57	12,18	2,54	4,67

3. Das Syſtem Manlove, Alliot & Co.

Im Jahre 1880 wurde in der Abfuhranſtalt zu Warrington[1]) (Longford) in England von der Firma Manlove, Alliot & Co. in Nottingham eine Poudrettefabrik erbaut, welche vom Verfaſſer im Auguſt 1894 einer Beſichtigung unterworfen wurde. Dieſelbe iſt ſeit 15 Jahren fortdauernd im Betriebe und allmählich durch die in dieſer Zeit gemachten Erfahrungen derartig verbeſſert worden, daß ſie den in Deutſchland bekannten und eingeführten Poudrettierungsverfahren ſowohl was die Einfachheit des Verfahrens, als auch die Billigkeit des Betriebes anbetrifft, wohl als völlig gleichwertig zur Seite geſtellt zu werden verdient. Bei der Erbauung der Fabrik ging man von dem Gedanken aus, die großen Waſſermengen der Auswürfe nicht mit Hilfe teurer Kohlen zu verdampfen, ſondern hierzu

1) *Vergl. oben Seite* 237—240.

auskehricht der Stadt zu benutzen. Es möge hier vorweg bemerkt werden, daß diese t in der That in einer vorzüglichen Weise erreicht worden ist, wie sich der Verfasser esichtigung der Fabrik in der unzweifelhaftesten Weise überzeugen konnte. Kohlen n dort überhaupt nicht verbraucht; sämtliche erforderlichen Wärmemengen werden Verbrennen des Hauskehrichts[1]) erzielt.

Über die Menge der im Durchschnitt in dem Hauskehricht von Warrington enthaltenen ennbaren Stoffe liegen dem Verfasser irgend welche Angaben nicht vor. Der sehr genkommende technische Leiter der Fabrik, ein Schotte, Herr James Deas, konnte mitteilen, daß der Hauskehricht aus Warrington (270 tons in der Woche) durchlich 35—50% Feuchtigkeit enthalte, ein Satz, welcher auffallend hoch erscheint.

Der Verbrennungsofen hat eine Höhe von 3,78 m und eine Breite von 3,12 m. Die Öffnung (Füllöffnung) zeigt einen abschüssigen Herd, an welchen sich ein 1,56 qm r Rost anschließt. Die bei der Verbrennung sich entwickelnden Gase[2]) entweichen einen der Füllöffnung gegenüber befindlichen Auslaß, müssen also ihren Weg zum nstein durch die heißeste Stelle des Feuers nehmen. Vermittelst eines unter dem befindlichen Gebläses wird ein besonders starker Luftstrom erzeugt, welcher, da kein er Auslaß vorhanden ist (der Ascheherd ist fest verschlossen) durch den Rost hindurch. Hierdurch soll angeblich ein sehr schnelles Verbrennen der Abfälle bewirkt werden. rhitzte Luft geht durch den Feuerraum hindurch und gelangt durch den Kessel und Hauptabzugsrohr zum Schornstein hinaus. Die Wärme im Verbrennungsofen soll F. (1093° C.) betragen.

Durch eine besondere Öffnung werden alle Eisenabfälle in das Feuer gebracht, um ben von den ihnen etwa anhaftenden Stoffen (Farbe, Zinnlot, Fett u. s. w.) zu befreien adurch ihren Verkaufswert zu erhöhen. Die bei der Beseitigung der Schlacken durch eöffnete Thür eintretende kalte Luft berührt die teilweise schon verbrannten Stoffe sondern nimmt ihren Weg unmittelbar durch das Feuer in den Verbrennungsraum. rbeit der Schlackenbeseitigung ist in wenigen Augenblicken erledigt. Bei Gelegenheit ben kann der Heizer die ganze Rostfläche und den Füllherd übersehen und sich so dem ordnungsmäßigen Verlaufe der Verbrennung überzeugen. Die mit Hilfe von rohrleitungen in der Fabrik anlangenden menschlichen Auswürfe (Kübelinhalt[3]) n in zwei an der höchsten Stelle der Fabrik angebrachte Sammelbehälter, die zuen 35 cbm fassen, entleert. Von diesen aus werden die Auswürfe in einen kleinen ter, der etwa 4 cbm aufnimmt, geleitet und daselbst mit hochgradiger Schwefelsäure t. Auf 1000 Galonen Auswürfe werden 80 englische Pfund Schwefelsäure genommen fähr 8 kg Schwefelsäure auf 1 cbm Auswürfe). Nach stattgehabtem Mischen gelangt lasse in mit Dampf heizbare Vakuumbehälter, in welchen bei einer Luftverdünnung

---

) Über die Verbrennung von Hauskehricht vergl. weiter unten. Der Verfasser möchte nicht assen, an dieser Stelle zu betonen, daß er einer Benutzung des Kehrichts in Deutschland n gleichen Zwecke, wie in Warrington, nicht unter allen Umständen das Wort reden kann. n der Nähe einer Stadt Ackerbau betrieben wird und ein für die Düngung mit Kehricht arer Boden vorhanden ist (leichter Sandboden), da wird derselbe als Dünger seine zweckste Verwendung finden. In Industriemittelpunkten dagegen und in solchen Städten, deren Umgebung aus schweren Bodenarten besteht, verdient die Verbrennung des Kehrichts hohe lung, da, ganz abgesehen von dem nicht zu unterschätzenden Vorteil in gesundheitlicher Hinurch die Verbrennung des Kehrichts der Stadt eine in jede Art Kraft übertragbare Wärme- zu einem beispiellos billigen Preise geliefert wird.

) Nach einer dem Verfasser übermittelten Analyse sollen die Verbrennungsgase 7,2 % Kohlen- 11,8 % Sauerstoff, 81 % Stickstoff, schwefelige Säure u. s. w. enthalten. Kohlenoxyd soll einmal in Spuren in den Verbrennungsgasen nachweisbar sein.

) Vergl. oben Seite 237.

von 660—685 mm Queckſilberſäule und einer Wärmemenge von 73—74° C. die größte Menge des in den Auswürfen enthaltenen Waſſers verdampft wird.

Die Vakuumbehälter, von denen 3, unabhängig von einander arbeitend, in der Fabrik aufgeſtellt ſind, ſind hohe, gußeiſerne Keſſel von ganz ähnlicher Bauart und Beſchaffenheit, wie die in Zuckerfabriken üblichen Vakuumkocher. Am unteren Ende des Keſſels befinden ſich 132 Heizröhren von je 50 mm Durchmeſſer. Die Verdampfungsoberfläche beträgt 154 Quadratfuß. Die Verarbeitung der Auswürfe geſtaltet ſich folgendermaßen:

Sobald mit Hilfe der Luftpumpe im Vakuumbehälter eine Luftverdünnung auf 660 bis 685 mm Queckſilberſäule erreicht iſt, öffnet man das Zuleitungsrohr und läßt 3300 l Auswürfe einſtrömen. Hierauf wird der Abdampf der verſchiedenen Maſchinen in die Heiztrommel eingeleitet. Nachdem ein Teil des in den Auswürfen vorhandenen Waſſers verdampft iſt, wird wieder nachgefüllt. Dies wiederholt ſich in kurzen Pauſen bis der Keſſel vollſtändig mit einer Maſſe angefüllt iſt, die ungefähr 58% Waſſergehalt[1]) beſitzt. Eine weitere Verdampfung von Waſſer im Vakuumbehälter iſt unzweckmäßig, da ſich die Maſſe ſonſt an den Seiten des Behälters und der Röhren anſetzen würde.

Angeſichts des Umſtandes, daß dieſe Vorgänge in den Behältern ſich bei einer Luftverdünnung von 660 bis 685 mm Queckſilberſäule vollziehen, muß man beim jedesmaligen Einlaſſen der Auswürfe die nötige Vorſicht walten laſſen, damit nicht zuviel von denſelben eintreten, weil ſich ſonſt möglicherweiſe eine erhebliche Menge von ihnen durch den Kondenſator der Pumpe hindurchziehen und ſo mit dem Verdichtungswaſſer fortgehen würde. Die Luftverdünnung in den Behältern wird mit Hilfe von großen und kräftigen Vakuummaſchinen, von denen jede 3 Behälter zu bedienen vermag, aufrecht erhalten.

In die Behälterwandungen ſind in verſchiedener Höhe Gläſer eingeſetzt, damit man den Stand der Flüſſigkeit im Innern ſtets leicht überſehen kann. Etwa zuviel eingeleitete Auswürfe können in einen Behälter, der rund 5000 l faßt, übergeführt und von da ſpäter durch Preßluft wieder in den Vakuumbehälter zurückgedrückt werden. Die ſich beim Eindampfen bildenden Dämpfe werden durch die Luftpumpen abgeſogen und in gewöhnliche gußeiſerne Kondenſatoren geleitet, wo ſie durch Berührung mit zerſtäubtem Waſſer verdichtet und darauf in die Abwaſſerleitung der Fabrik abgeführt werden.

Nachdem die in die Vakuumbehälter eingeleitete Maſſe bis auf ungefähr 58% Waſſergehalt eingedickt iſt, wird ſie zunächſt in einen ſchmiedeeiſernen Keſſel, der 3000 l faßt und durch einen Flüſſigkeitszeiger die eingeführte Menge genau angiebt, gedrückt und von dieſem Keſſel durch Dampfdruck zurück in einen „Konzentrator“ übergeleitet. In demſelben kommt ſie in Geſtalt eines dünnen Schlammes an. Solcher „Konzentratoren“ ſind in der Fabrik zwei aufgeſtellt. Dieſelben beſtehen aus einem liegenden Dampfkeſſel von 4 m Länge und 1,4 m Durchmeſſer. Sie ſind aus Schmiedeeiſen hergeſtellt, mit einem doppelten Mantel verſehen und ſtellen Trocknungsvorrichtungen dar, die durch unmittelbares Feuer geheizt werden. In ihrer Achſe läuft eine Welle, auf welcher Meſſer und Schlägel angebracht ſind, die den Zweck haben, die Maſſe zu zerkleinern und die innere Fläche der Keſſel vor dem Anſetzen getrockneter Auswürfe zu ſchützen. Die dieſen Trocknungsvorrichtungen entweichenden Gaſe werden durch ein Gebläſe dem Einfluß einer Waſſerbrauſe ausgeſetzt, und wird die entſtehende wäſſrige Löſung der Abwaſſerleitung zugeführt. Etwa im Überſchuß in den Konzentrator geleitete Maſſen werden wieder in den Keſſel und von da durch Druckluft in die Vakuumbehälter zurückgeleitet.

Im Konzentrator wird die Maſſe bis an ſeinen Feuchtigkeitsgehalt von 17 bis 20% eingetrocknet. In dieſem Zuſtande verläßt ſie denſelben in Geſtalt großer Klumpen, um gewogen, in einem einfachen Kollergange zerkleinert und dann in den Lagerraum gebracht zu werden.

---

1) Die zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe enthalten nach den Angaben des Betriebsleiters im Durchſchnitt 93% Waſſer. Von dieſem werden im Vakuumbehälter ungefähr 35% verdampft.

Dieses Düngemittel, das unter dem Namen „einheimischer Guano" geht, wird in der ngegend von Warrington gern gekauft. Nach Aussagen des Herrn Deas ist namentlich den Monaten März bis Mai die Nachfrage nach demselben so groß, daß ihr nicht anährend Genüge geleistet werden kann, trotzdem sich im Laufe des Winters in der Regel 0 t und mehr Vorrat ansammeln (1 t = 1000 kg).

Die Poudrette wird frei Bahnhof Warrington (2,5 km von der Fabrik entfernt) bei äufen unter 2000 kg mit 110 ℳ, bei größeren Käufen mit 105 ℳ die Tonne bezahlt. indet Barzahlung bis zum 31. Juli statt, so tritt ein Erlaß von 5 ℳ für die Tonne ein.

Der Verfasser untersuchte eine ganz frische Probe der Poudrette, welche in seiner egenwart dem Konzentrator entnommen wurde (Probe 1), sowie eine zweite, ihm ebenfalls der Fabrik als handelsfertig übergebene, wie sie als Muster zur Versendung zu gelangen legt (Probe 2). Die Analyse ergab:

	Probe 1.	Probe 2.
Wasser	30,18 %	25,41 %
Trockengehalt	69,82 „	74,59 „
Asche	21,24 „	23,76 „
Stickstoff	5,73 „	5,84 „
davon in Form von Ammoniak	3,05 „	3,02 „
Phosphorsäure	2,66 „	2,96 „
davon in Wasser löslich	0,63 „	0,53 „
Kali	4,39 „	3,66 „
Schwefelsäure (H_2SO_4)	5,65 „	6,38 „
Chlor	4,53 „	4,46 „

Die Analysen zeigen, daß der Gehalt an Ammoniakstickstoff ein verhältnismäßig niedriger d die Menge der in wasserlöslicher Form vorhandenen Phosphorsäure eine sehr geringe Diese Thatsache steht in Übereinstimmung mit dem geringen Gehalt der Proben an Schwefelsäure. Man verwendet in Warrington unzweifelhaft eine viel zu geringe Menge Schwefelsäure, nämlich nur etwa $^1/_3$ der bei den in Deutschland eingeführten Verfahren ichen. Die Folge davon ist, daß die Auswurfmassen nicht genügend aufgeschlossen den und daß ein Teil ihres wertvollsten Bestandteiles, das Ammoniak, durch Entweichen dem Verdichtungswasser verloren geht. Dadurch findet, wie weiter unten gezeigt den wird, eine Wertverminderung der Poudrette um ungefähr 14—15 % statt.

4. Das System Venuleth und Ellenberger.

Im Jahre 1894 wurde in Bremen von der Aktien-Maschinenbau-Anstalt vorm. uleth und Ellenberger in Darmstadt neben der Abfuhranstalt (Arsterdamm) eine Poudrette-ik (Fig. 35, a, b, c) zurtäglichen Verarbeitung von 70 cbm menschlicher Auswürfe (Kübel-lt)erbaut, welche seit dem Anfange des Jahres 1895 im Betriebe ist. Der Verfasser hat Fabrik sowohl während des Baues, wie auch nach der Inbetriebsetzung und zwar im ganzen l besichtigt und dabei den Eindruck gewonnen, daß die genannte Firma ihre ausgechene Absicht, in Bremen eine Musteranstalt zu errichten, durchaus erreicht hat.

Das Fabrikgebäude ist einstöckig; dasselbe wird, abgesehen vom Kesselhause, durch verdene Querwände in 4 Räume geteilt. In dem größten dieser Räume wird die Einpfung der menschlichen Auswürfe bis zur Krustenbildung vorgenommen, in dem ßenden wird diese Kruste in der Mulde k l in Pulver verwandelt, und in den beiden n Räumen stehen die Betriebsdampfmaschinen und die Vorkehrungen zur Ammoniakmung. Die Pumpe a saugt die Auswürfe aus dem unter der Kübel-Spülanlage dlichen Sammelbehälter[1]) und drückt sie in das hochstehende Meßgefäß x, von wo sie

1) vergl. oben Fig. 8, a Seite 51.

abwechſelnd in die Miſchgefäße (bb) gelangen. Eine Meſſung der täglich zur A
beitung kommenden Auswurfmaſſen iſt nötig, um eine genaue Berechnung de

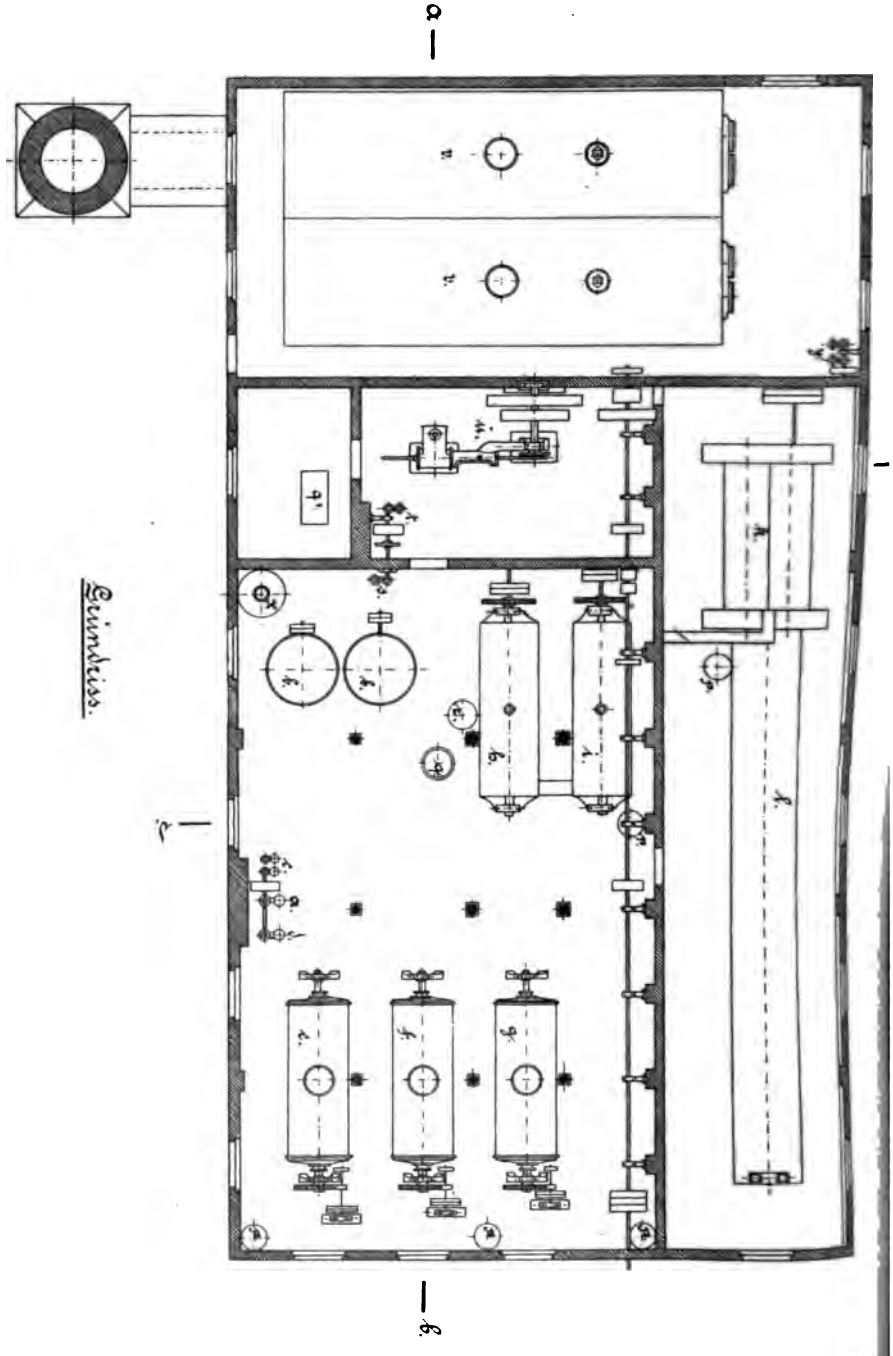
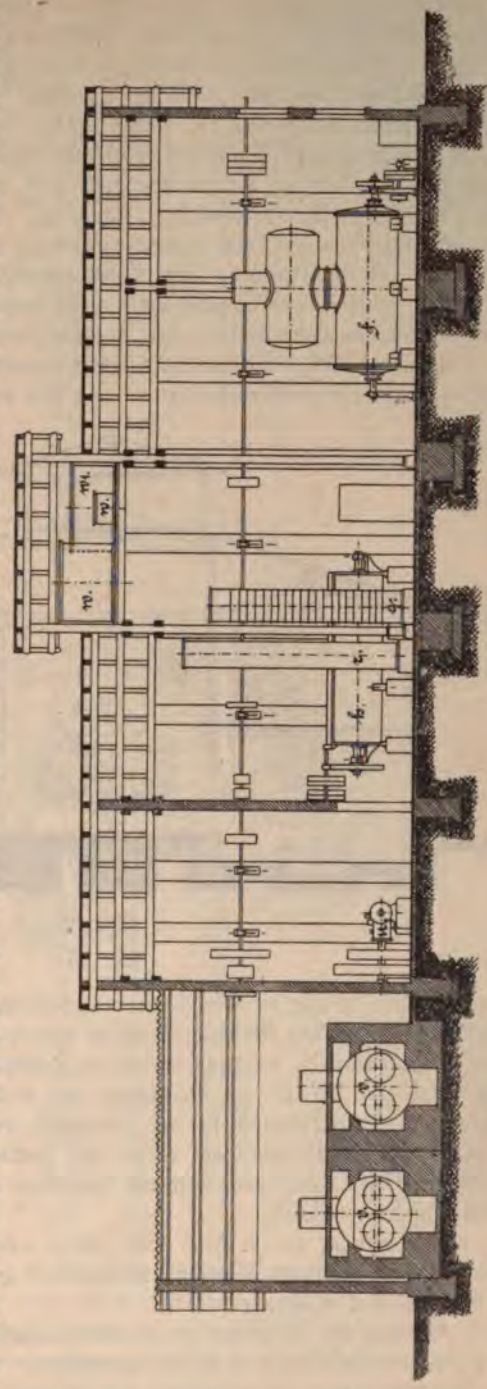


Fig. 35a.

anſtellen zu können, wie ſich dieſelben verwerten. Zu den mit Rührwerken
Miſchgefäßen findet der Zuſatz der Schwefelſäure ſtatt. Die Pumpe c holt die

echſelnd aus den beiden
n und drückt ſie durch
rmer nach einem Sammel-
wo ſie durch die Speiſe-
geſogen und in den Ein-
edrückt werden. Die drei
f g ſind in ihrer Bauart
llſtändig gleich und in
tigen Verband gebracht,
malige Ausnutzung des
ı für e gebrauchten Keſſel-
nöglicht wird. In ihrem
ein Netz von Heizrohren
das ſich um ſeine eigene
; die dabei entſtehenden
swaſſer werden, ſoweit
ımpf entſpringen, als
: weiter benutzt und in
n p aufgefangen. Das
Jauchedampf entſtehenden
swaſſer etwa enthaltene
kann in den Keſſeln q
ırch Bindung als Salz
erden.

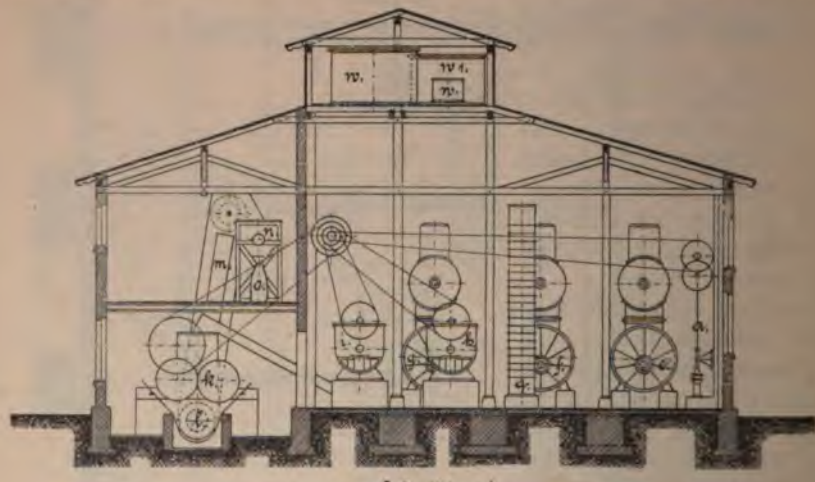
ſtark eingedickten Aus-
gelangen von g nach
runden, geſchloſſenen Ge-
d i), in welchen ſich die
vollzieht (Fingerappa-
demſelben bewegen ſich
ampf geheizte Rührwerke;
derart geſtaltet, daß ſich
zflächen trotz der bereits
eſchrittenen Eindickung
en kann. Von i bringt
ſchnecke den Brei nach
:r der Trockenwalze k.
aus 2 gleichgroßen, hohlen
elche ſich gegen einander
durch Dampf geheizt
im Umdrehen der Walzen
dieſelben eine Breiſchicht
Dicke der Entfernung der
einander entſpricht. Die
ſo gewählt, daß die auf-
hicht bei einmaliger Um-
Walzen beinahe trocken



Längenschnitt a-b.
Fig. 36b.

Abſtreicher wird ſie dann abgeſtrichen, worauf ſich die gereinigten Walzen
er von neuem mit Brei bedecken. Der abgeſtrichene, halbgetrocknete Brei
unterhalb der Walzen liegende, mit Dampf geheizte Mulde l, in welcher

er durch ein Rührwerk umgerührt und an das entgegengesetzte Ende gefördert wird. Auf diesem Wege vollständig trocken geworden, wird diese Poudrette nunmehr von dem Hebewerke m erfaßt und um völlig handelsfertig gemacht zu werden, zunächst in die Siebtrommel n befördert. Nachdem hier die gröberen Stückchen (Klumpen, Knoten, Faserrückstände) ausgeschieden worden sind, fällt die fertige Ware in angehängte Säcke o. Der in den Walzen zum Heizen benutzte Dampf tritt als Verdichtungswasser in das beistehende Gefäß p und wird zum Speisen des Kessels benutzt. Der Kessel r dient zum Verdichten aller derjenigen Dämpfe, welche aus Gefäßen stammen, die mit Auswurfmassen gefüllt sind, soweit sie nicht schon vorher durch ihre Verwendung zum Heizen niedergeschlagen wurden. Die im Verlauf der Verarbeitung den Auswurfmassen entströmende Luft wird unter den Rost des Kessels geleitet und daselbst vollständig verbrannt. s ist die Wasserpumpe, welche das Kühlwasser für den Kondensator liefert und nach dem hochstehenden Behälter w befördert. Alle zum Speisen des Kessels bestimmten Verdichtungswasser gelangen durch Dampfdruck in den hochgelegenen Speisewasserbehälter w. v v sind die Dampfkessel, n die Dampfmaschine



Schnitt c-d.

Fig. 35 c.

und y die Pumpen, welche die Kessel mit dem Verdichtungswasser aus p speisen. Die aus den Auswürfen stammenden Abwässer werden, mit einem Teil des aus dem Kondensator r kommenden heißen Wassers vermischt, durch die Druckpumpe t unter starkem Druck nach der Spülhalle gefördert, wo sie zur Reinigung der Kübel dienen. Dabei nehmen sie die den Kübeln noch anhaftenden Reste der Auswürfe auf. Um nun auch dieses Spülwasser, welches seiner starken Verdünnung halber zur Poudrettierung nicht benutzt werden kann, noch nach Möglichkeit auszunutzen, wird mit demselben eine neben der Abfuhranstalt gelegene größere Wiesenfläche berieselt.

Eine vom Verfasser am 8. Juli 1895 selbst entnommene Probe dieses Spülwassers enthielt im l 0,17 g Gesamt-Stickstoff, wovon 0,12 g in organischer Form, der Rest von 0,05 g als Ammoniak vorhanden war.

Die in Bremen auf Poudrette verarbeiteten menschlichen Auswürfe sind außerordentlich reich an Pflanzennährstoffen und völlig unverdünnt. Es rührt dies daher, daß nur Kübelinhalt zur Poudrettierung gelangt, und daß die Kübel jeden zweiten Tag abgefahren werden. Ein Teil derselben, etwa $^1/_6$ der ganzen Anfuhr, stammt aus selbstthätigen Torfstreu-*Dazu kommt noch*, daß in Bremen die Lebensweise, auch der Arbeiterklasse eine *besonders gute ist.*

Von Herrn Dr. Tacke, Vorsteher der Moorversuchsstation in Bremen, wurden wieder-
t Analysen der zur Poudrettierung kommenden Auswürfe ausgeführt. Der genannte
er hatte die Liebenswürdigkeit, dem Verfasser die Ergebnisse dieser Analysen zur Ver-
ung zu stellen. Dieselben sind nachstehend unter 1—4 aufgeführt. Bereits oben[1]) wurden
Ergebnisse von 3 Analysen des Bremer Kübelinhalts aus dem Jahre 1894 aufgeführt,
in nachstehender Übersicht unter 5—7 nochmals aufgenommen sind:

Nr.	Zeit der Probenahme	Stickstoff %	Phosphorsäure %	Kali %
1	5. März 1895	0,53	0,25	0,30
2	7. „ „	0,82	0,26	0,30
3	8. „ „	0,82	—	—
4	27. Juni „	0,82	0,25	0,29
5	1894	0,82	0,26	0,30
6	1894	0,80	0,30	0,34
7	1894	0,89	0,32	0,38
	Durchschnitt:	0,79	0,27	0,31

Der Verfasser führte im Sommer 1895 auf 3 Gütern, in Dahme, Cunrau und Frieden-
, Felddüngungsversuche mit Bremer, aus dem Monat März 1895 stammender Poudrette
.[2]) Ihre Zusammensetzung zeigen die Analysenergebnisse 1—3 der nachstehenden Über-
. Am 8. Juni 1895 entnahm der Verfasser in der Fabrik eine Probe von der in seiner
enwart gerade fertig gestellten Poudrette (No. 4) und eine zweite (No. 5) vom Lager
er Art, daß er aus 8 verschiedenen Säcken je 1 Probe nahm, diese 8 Proben ver-
te, gut vermengte und nun aus diesem Gemenge eine Durchschnittsprobe zog. Der
alt der genannten 8 Säcke war im Durchschnitt 2—3 Wochen alt. Die Analysenergeb-
waren:

-h. g e be	Trocken-gehalt %	Asche %	Organische Substanz %	Gesamt-Stickstoff %	Ammoniak-stickstoff %	Gesamt-Phosphorsäure %	Wasserlösliche Phosphorsäure %	Schwefelsäure %	Chlor %	Chlor, berechnet als Kochsalz %	Kali %
	91,54	17,06	74,48	7,54	3,68	2,54	1,47	15,95	3,86	5,53	2,17
	92,37	17,29	75,08	7,74	3,82	2,61	1,38	17,07	3,40	5,60	2,38
	92,64	17,36	75,28	7,79	3,86	2,10	1,43	17,86	3,33	5,50	2,46
	93,36	18,89	74,47	7,81	4,24	2,94	1,23	16,88	4,77	7,87	3,02
	90,89	18,45	72,60	7,62	4,26	2,85	1,13	16,85	5,19	8,56	2,98
ch. tt	92,16	17,81	74,38	7,70	3,97	2,61	1,33	16,82	4,01	6,61	2,59

Bei der großen Übereinstimmung, welche sich einerseits sowohl zwischen den Analysen-
bnissen der rohen Auswürfe, wie auch andererseits zwischen denen der Poudrette zeigt,
man die vorstehenden Durchschnittszahlen mit ziemlicher Bestimmtheit als wahren
druck der durchschnittlichen Zusammensetzung jener Auswürfe bezw. Poudrette ansehen.
es bei dem Verfahren ausgeschlossen ist, daß Phosphorsäure verloren geht, so kann

1) Seite 67 bezw. 68.
2) Die Ergebnisse dieser Versuche stehen zur Zeit noch aus.

man aus dem Gehalt der Poudrette an dieser mit Bestimmtheit berechnen, o Bremer Poudrettierungsverfahren Verluste an Stickstoff eintreten.

Die Menge der Phosphorsäure beträgt

in den rohen Auswürfen	0,27 %
in der fertigen Poudrette	2,61 „

Daraus geht hervor, daß die Auswürfe bei der Verarbeitung zu Poudret 9,66fache eingedickt worden sind. Da nun der Gehalt der Auswürfe an Stick beträgt, so müßte demnach die Menge des Stickstoffs in der fertigen Poudr betragen. Thatsächlich wurde sogar noch etwas mehr, nämlich 7,70 % gefunden geht unzweifelhaft hervor, daß irgendwie ins Gewicht fallende Verluste nicht eingetreten sind, daß vielmehr die an eine Poudr oben gestellte Forderung, Verluste an Pflanzennährstoffen bei d beitung zu vermeiden, auf das vollkommenste erfüllt ist.

Bei wiederholter Besichtigung der Fabrik konnte der Verfasser allerd schwachen Ammoniakgeruch auf den Trockenwalzen feststellen, welcher von de geringer Mengen schwefelsauren Ammoniaks herrührte. Dieser an und für sich liche Verlust ist jedoch so gering, daß er nicht ins Gewicht fallen kann und jede das die vorstehenden Zahlen zeigen, nur wenige Hundertstel des gesamten gehaltes betragen wird.

Die von anderer Seite erhaltenen Analysenbefunde von Bremer Poudret mit denjenigen des Verfassers überein.

So fand Tacke, daß der Stickstoffgehalt derselben betrug:

Am	27. Februar	1895	6,43 %
„	2. März[1])	„	6,79 „
„	4. „	„	7,11 „
„	8. „	„	7,44 „
„	14. „	„	7,45 „
„	18. „	„	7,47 „
„	1. April	„	7,48 „
„	17. Juni	„	7,91 „
„	25. „	„	8,23 „
		Mittel . . .	7,37 %.

In einer, aus mehreren einzelnen zusammengesetzten Durchschnittsprobe fan 2,78 % Phosphorsäure, von denen 2,51 %, d. h. also 90,30 %, citratslöslich w

Maercker untersuchte eine auf Veranlassung des Verfassers im März 1895 i Vornahme von Vegetationsversuchen übersandte Probe der Bremer Poudrette un derselben 7,97 % Stickstoff, 2,69 % Phosphorsäure und 2,70 % Kali. Von d stoff waren:

3,75 %	Ammoniakstickstoff,	entsprechend	47,05 % des im ganzen vorhandenen Stick
2,46 „	Eiweißstickstoff	„	30,87 „ „ „ „ „ „
1,76 „	Amidstickstoff	„	22,08 „ „ „ „ „ „
			100,00 %

Des weiteren entnahm der Verfasser am 8. Juli 1895 von den in Verarbei griffenen Auswürfen einige Proben und zwar in den verschiedenen Fertigstellungsst Art der Entnahme, sowie das Ergebnis der ausgeführten Analysen geht aus nach Übersicht hervor:

(Zum Vergleich ist am Anfange die durchschnittliche Zusammensetzung der ro würfe und am Schluß diejenige der Poudrette nochmals aufgeführt.)

1) Im Februar und März war die Fabrik noch mit Versuchen beschäftigt, daher d geringere Gehalt an Stickstoff.

ıg der	Trockengehalt %	Asche %	Organische Substanz %	Gesamt-Stickstoff %	Ammoniakstickstoff %	Gesamtphosphorsäure %	Wasserlösliche Phosphorsäure %	Schwefelsäure %	Chlor %	Chlor berechnet als Kochsalz %	Kali %
he Zu- der zur ı gelan- ırfe . .	—	—	—	0,79	—	0,27	—	0,05[1])	—	—	0,31
ch dem : Schwe- vor dem en Vor-	8,59	—	—	0,80[2])	0,42	0,33	—	1,56	—	—	0,29
aus dem ; ehe die- Trocken- t . . .	38,05	7,79	30,26	3,31	1,85	1,16	0,54	6,60	1,61	2,66	1,17
on den en ab- : Probe- ırm und	78,67	16,53	62,14	6,62	3,57	2,51	1,12	14,18	3,34	5,51	2,73
n Ende ılde, bei ıme fast lde schon rt . . .	92,88	18,96	73,92	7,86	4,25	2,93	1,28	17,09	4,18	6,90	2,92
Knoten) n der ıch dem Faser-	93,10	19,41	73,69	7,90	4,27	2,94	1,56	17,06	5,10	8,42	2,84
he Zu- der fer- te . . .	92,16	17,81	74,38	7,70	3,97	2,61	1,33	16,82	4,01	6,61	2,59

ıhlen geben ein Bild von den Vorgängen bei der Poudrettierung. Bei einem hen Trockengehalt der rohen Auswürfe von 7,6 % werden in den 3 Eindickern ingerapparat aus 100 Teilen der Auswürfe 80 Teile Wasser verdampft, Teile Trockengehalt und 12,4 Teile Wasser zurückbleiben. Auf den Trocken- dann die Poudrette bis auf rund 79 %, in der Mulde schließlich auf rund ıgehalt gebracht. Auf erstere gelangen die 7,6 Teile Trockenmasse, welche 100 Teilen rohen Auswürfen entsprachen, mit 12,4 Teilen Wasser; sie elben mit 2 Teilen Wasser, haben auf denselben also 10,4 Teile Wasser ver- er ersten Mulde werden von den 2 Teilen Wasser noch 1,2 Teile verdampft; Trockenrückstand verlassen dieselbe also mit 0,8 Teilen Wassergehalt (93 %). Demnach stellt sich die Verdampfung des Wassers wie folgt:

ahl nach den Angaben von E. v. Wolff.

weite an derselben Stelle und zur nämlichen Zeit vom Verfasser entnommene Probe efelsäure vermengten Auswürfe wurde von Herrn Dr. Tacke analysiert. Derselbe 9 % Gesamtstickstoff und 0,45 % Ammoniakstickstoff. Im l derselben waren enthalten ıtickstoff und 4,68 g Ammoniakstickstoff.

Aus 100 Teilen roher Auswürfe mit 92,4 Teilen Waſſer wurden erhal
Poudrette mit 0,8 Teilen Waſſer. Die Verdampfung der 91,6 Teile Waſſer
den Verlauf; es verdampften:

1. auf den geſchloſſenen Eindampfern einſchließlich des ſogena
apparates: 80 Teile = 87,4 % des überhaupt zur Verdampfu
Waſſers.

2. auf den Trockenwalzen: 10,4 Teile = 11,3 % des überha
dampfung gelangten Waſſers.

3. in der erſten Mulde: 1,2 Teile = 1,3 % des überhaupt zur
gelangten Waſſers.

Es verdient noch bemerkt zu werden, daß in der Fabrik ſelbſt durchau
irgendwelchen ſchlechten Gerüchen zu bemerken iſt; der Betrieb iſt ein durch
und deutet äußerlich in keiner Weiſe an, welcher Rohſtoff zur Verarbei
Dementſprechend ſind auch in der Umgebung der Fabrik üble Ger
der letzteren entſtammen, nicht vorhanden. Die Fabrik iſt neben der bereit
im Betriebe befindlichen Abfuhranſtalt erbaut worden, in welcher natur
der Entleerung der gefüllten Tonnenwagen bezw. Kübel und der dara
Verarbeitung des Inhalts auf Mengedünger jederzeit üble Gerüche auftreten
Poudrettefabrik nunmehr erfolgende zweckmäßige Verarbeitung eines Teils
Auswürfe hat das Auftreten dieſer üblen Gerüche neuerdings etwas eingeſ
verſchwinden konnten ſie natürlich nicht, da auch heute noch ein Teil d
auf Mengedünger verarbeitet wird. Mit der Fabrik an ſich und der daſelbſ
Poudrettierung haben aber dieſe üblen Gerüche durchaus nichts zu thun.

Das Syſtem Hecking.

Die Firma Petry & Hecking in Dortmund hat durch Vermittelung von
Leipzig Ende des Jahres 1894 Verſuche angeſtellt zur Verarbeitung der Le
würfe (Grubenſyſtem) auf Poudrette. Das Verfahren beſteht darin, daß di
nach einem der Firma patentierten Verfahren bei einer Wärme von 800° C
durch unmittelbare Heizung getrocknet werden. Die rohen Auswürfe werd
brochen dem feſt verſchloſſenen Trockenkeſſel an der einen Seite einverleibt u
an der entgegengeſetzten in Geſtalt eines groben, trockenen Pulvers wieder heraus
Angaben über die Art und Weiſe der Verarbeitung liegen dem Verfaſſer nic
April 1895 unterſuchte derſelbe eine ihm von dem obengenannten Herrn A.
geſtellte Probe der fertigen Ware. Der Befund, welcher anzeigt, daß den Au
der Trocknung Schwefelſäure beigemengt wird, ergab folgende Zuſammenſetzun

Trockengehalt	99,00 %
Waſſer	1,00 „
Rohaſche	48,63 „
Organiſche Subſtanz	51,37 „
Geſamt-Stickſtoff	3,28 „
Ammoniak-Stickſtoff	0,67 „
Geſamtphosphorſäure	4,31 „
Waſſerlösliche Phosphorſäure	0,47 „
Schwefelſäure (H_2SO_4)	9,64 „
Chlor	4,07 „
Kali	2,83 „

Dieſe Zahlen zeigen, daß bei dem Verfahren nicht nur eine Trocknung, ſo
eine teilweiſe Verbrennung der Auswürfe ſtattfindet, bei welcher ihr wertvolle
teil, das Ammoniak, ſowie ein großer Teil des Kalis faſt vollſtändig verloren
dies übrigens in Anbetracht der zur Trocknung benutzten großen Wärme vo

nicht anders erwartet werden kann. Die in Leipzig zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe stellen eine schon ziemlich stark vergorene Masse dar, welche bei zweckmäßiger Poudrettierung nach einem der vorstehend beschriebenen Verfahren in der fertigen Ware sicherlich nicht mehr als 6 Teile Stickstoff auf 3 Teile Phosphorsäure liefern würden. Diese Annahme wird vielleicht nicht ganz genau, jedenfalls aber sehr annähernd zutreffen; sie kann deshalb unbedenklich zur Grundlage einer Berechnung über die Menge des bei der Eindampfung verloren gegangenen Stickstoffes gemacht werden. Die Analyse ergab 4,31 Teile Phosphorsäure. Dieser Menge würden — falls ohne Verlust gearbeitet worden wäre — rund 8,5 Teile Stickstoff entsprechen, welche bei der verwendeten, verhältnismäßig geringen Menge Schwefelsäure zu etwa 45 % (also 3,8 Teile) als Ammoniak, zu etwa 55 % (4,7 Teile) in organischer Form aufgetreten sein würden[1]). Es waren also 61,4 % des Stickstoffes verloren gegangen und zwar:

3,8—0,67 = 3,13 Teile oder 82,3 % des Ammoniakstoffs
4,7—2,61 = 2,09 „ „ 44,5 „ „ organischen Stickstoffs.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus muß deshalb das Verfahren an und für sich als ein durchaus unzweckmäßiges bezeichnet werden, während es natürlich in Hinsicht auf die Gesundheitspflege dasselbe leistet, wie die vorstehend geschilderten Verfahren, d. h. die Auswürfe in vollkommenster Weise keimfrei macht. Die Frage, ob man sich für das Heckingsche oder für eins der vorstehend geschilderten Verfahren entscheiden soll, wird allerdings wohl in der weitaus überwiegenden Mehrzahl aller Fälle nicht danach entschieden werden, ob das Verfahren vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus zu empfehlen sei. Hierbei wird vielmehr stets die Kostenfrage den Ausschlag geben, wobei man beachten muß, daß die erhaltene Ware im Vergleich zu richtiger Poudrette ein verhältnismäßig sehr minderwertiger Dünger ist, der bis auf geringe Mengen gerade derjenigen Pflanzennährstoffe entbehrt, welche jener in erster Reihe ihren Wert verleihen, nämlich des rasch wirkenden Ammoniaks und der löslichen Phosphorsäure. Deshalb wird man für diesen Dünger höchstens einen Preis von 4,40 ℳ für 100 kg erzielen, kann ihn also auch auf weitere Strecken nicht versenden, zumal er nicht den Ausnahme-Tarif anderer geringwertiger Düngemittel (Kalisalze, Kalk, getrockneter Klärschlamm u. s. w.) genießt. Bei Verarbeitung größerer Auswurfmengen kann deshalb der Fall eintreten, daß sein Absatz auf Schwierigkeiten stößt und man daher gezwungen ist, ihn zu einem noch geringeren Preise als dem oben angegebenen, abzugeben.

Die „Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft" sagt über den Ausfall ihrer bisherigen Versuche in ihrem Jahresbericht 1894: „daß die Versuche ein äußerst günstiges Ergebnis lieferten und vor allen Dingen dargethan hätten, daß der die Genehmigung derartiger Anlagen erschwerende Übelstand, die Geruchsbelästigung für die Nachbarschaft, ausgeschlossen sei."

Das „äußerst günstige Ergebnis" erscheint nach obigen Erörterungen höchst zweifelhaft Der Hauptanstoß zu der hoffnungsfreudigen Beurteilung dieses Verfahrens scheint in der Voraussetzung zu liegen, daß zweckmäßig gebaute Poudrettefabriken („derartige Anlagen") eine Geruchsbelästigung für die Nachbarschaft bedingten. Diese Voraussetzung ist aber durchaus unzutreffend, was Verfasser auf Grund seiner vielfachen persönlichen Beobachtungen hierdurch auf das bestimmteste erklären kann. Zutreffend ist nur die Thatsache, daß die „Leipziger Dünger-Export-Aktien-Gesellschaft" jahrelang zu wiederholten Malen bei den zuständigen Behörden um Erlaubnis zur Erbauung einer nach gleichem Verfahren, wie die Bremer arbeitenden Poudrettefabrik einkommen mußte, bedauerlicherweise, ohne diese Erlaubnis zu erhalten, weil angeblich für die Geruchlosigkeit einer derartigen Anlage nicht

1) Vergl. unten Seite 382 bezw. 385.

genügende Gewähr geleistet werden konnte. Wie wenig zutreffend diese Begrün zeigt die Erfahrung mit der inzwischen erbauten Bremer Fabrik.

Wie groß muß der Zusatz von Schwefelsäure zu den Auswürfen sein der Herstellung von Poudrette jeden Stickstoffverlust zu verhind

Wir sahen oben, daß bei den verschiedenen Verfahren der Poudrettierung v Mengen Schwefelsäure benutzt werden. Verfasser hat in Gemeinschaft mit Dr. G Laboratoriumsversuche angestellt, um zu ermitteln, wie hoch bei verschiedenartiger heit der Auswürfe, insbesondere bei verschiedenem Alter derselben, der Schwefe bemessen werden muß, um Stickstoffverluste zu vermeiden.

Versuch 1. Die benutzten Auswürfe waren auf einem Kübelaborte im Ve drei letzten dem Versuche vorangegangenen Tage gesammelt worden. In 1 l waren enthalten:

4,90 g Gesamtstickstoff, davon 1,51 g Stickstoff in Form von Ammon Beginn des Versuchs wurde durch Titration diejenige Menge Schwefelsäure welche nötig war, um die Auswürfe schwach anzusäuern. Zu 50 ccm derselben lange ungefähr $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure hinzugefügt, bis rotes Lackmuspapier längerer Einwirkung sich nicht mehr bläute. Hierzu wurden 18 ccm dieser Sch welche 0,1472 g SO_3 enthielten, gebraucht.

500 ccm Auswürfe wurden in einem 2 Literkolben mit 180 ccm verdünnter säurelösung = 1,472 g SO_3 und 100 ccm Wasser, welche zum Nachspülen wurden, versetzt und 3 Stunden lang in schwachem Sieden erhalten. Zu gleic wurden 500 ccm mit 280 ccm Wasser verdünnte Auswürfe behandelt, welc Schwefelsäurezusatz erhalten hatten. Beide Proben zeigten bei Beginn des Sie starkes Schäumen; dasselbe verminderte sich jedoch bei den mit Schwefelsäure Auswürfen nach kurzer Zeit, während es bei den nicht mit Schwefelsäure behande wenig nachließ. Gegen Ende des Erhitzens war durch Lackmuspapier bei beider noch deutlich das Entweichen von Ammoniakdämpfen nachweisbar, obgleich in beid die Auswürfe nach dem Kochen schwachsaure Reaktion zeigten. Nach dreistündi hitzen wurden die Auswürfe noch heiß in einen Literkolben gegeben und nach dem bis zur Marke aufgefüllt.

Die Untersuchung der auf diese Weise behandelten Auswürfe ergab nachstehenden

In 1 l Auswürfe waren enthalten:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches. .	4,900	1,510	3,390
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 280 ccm Wasser enthaltend 1,472 g SO_3[2])	4,275	1,790	2,485
Nach 3 stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 280 ccm Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure[2]) .	3,640	0,895	2,745

1) Vergl. oben Seite 3.

2) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

in je 1 l beim Kochen eingetretenen Verluste betrugen mithin:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure	0,625	+ 0,280	0,905
Bei den Auswürfen ohne Zusatz von Schwefelsäure	1,260	0,615	0,645

ı dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure 12,75 %
„ „ ohne „ 25,72 „.

beiden Fällen hatte auch ein Verlust von organischem Stickstoff stattgefunden betrug bei den mit Schwefelsäure versetzten Auswürfen 18,47 %, bei den nicht mit lsäure behandelten 13,16 %, auf den ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff be- Dagegen hatte der Ammoniakstickstoff im ersteren Falle eine Zunahme von 5,72 % ren dagegen eine Abnahme von 12,53 % erfahren. Durch das Kochen mit lsäure wurde demnach eine vermehrte Zersetzung des organischen Stickstoffs

kstoff in den ursprünglichen Auswürfen bestand aus . . . . 69,18 % organischem Stickstoff
30,82 „ Ammoniak- „
„ in den nicht mit Schwefelsäure gekocht. Auswürfen bestand aus 75,41 „ organischem „
24,59 „ Ammoniak- „
„ „ mit „ „ „ „ „ 58,13 „ organischem „
41,87 „ Ammoniak- „

rsuch 2. Der Rest der zu Versuch 1 benutzten Auswürfe wurde am folgenden ederum auf seinen Stickstoffgehalt untersucht. Die Untersuchung ergab, daß bei dertem Gesamtstickstoff innerhalb der verstrichenen 24 Stunden ein großer Teil des jen Stickstoffs in Ammoniak-Stickstoff übergegangen war. Die Zunahme an ak-Stickstoff betrug 15,66 %, auf den Gesamt-Stickstoff bezogen. Zum schwachen n von 50 ccm Auswürfen waren 29 ccm Schwefelsäurelösung erforderlich. Wie uch 1 wurden 500 ccm Auswürfe mit 290 ccm Schwefelsäure, entsprechend 2,368 g) 100 ccm Wasser, und eine gleiche nur mit 390 ccm Wasser verdünnte Probe den lang im Sieden erhalten. Auch hier war in beiden Proben gegen Ende des das Entweichen von Ammoniak deutlich nachweisbar. Die Untersuchung nach em Kochen ergab: In 1 l Auswürfe waren enthalten:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches. .	4,915	2,280	2,635
Nach 3stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 390 ccm Wasser enthaltend 2,368 g SO_3[1]).	4,510	2,210	2,300
Nach 3stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 390 ccm Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure.[1]) .	3,267	0,835	2,432

[1]) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l Auswürfe beim Kochen eingetretenen Verluste betrugen m

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure	0,405	0,070	0,335
Bei den Auswürfen ohne Zusatz von Schwefelsäure	1,648	1,445	0,203

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure 8,24 %
„ „ ohne „ 38,53 „

Von dem organischen Stickstoff war in der ersten Probe 6,82 %, in der 4,13 % verloren gegangen bezw. in Ammoniak-Stickstoff umgesetzt worden, w angesäuerten Auswürfen 1,42 % Ammoniak-Stickstoff verloren gegangen waren, in den nicht angesäuerten Auswürfen.

Der Gesamt-Stickstoff war in den Auswürfen in folgender Gestalt vorha

In den ursprünglichen Auswürfen 53,61 % organischer und 46,39 % Ammonial
„ „ nicht mit Schwefelsäure gekochten Auswürfen 74,44 % organ. u. 25,56 % Amm
„ „ mit „ „ „ 50,89 % „ „ 49,11 %

Versuch 3. Von dem Rest der nämlichen, inzwischen 5 Tage alt gewo würfe, welche zu den Versuchen 1 und 2 gedient hatten, wurde auch die Unterl zu Versuch 3 entnommen. Dieselben zeigten noch nahezu denselben Gesamt-S wie an den beiden vorhergehenden Tagen. Die Zunahme an Ammoniak-Sti 20,62 %, auf die Zusammensetzung der Auswürfe am Tage des ersten Versu 50 ccm Auswürfe erforderten bis zur schwachsauren Reaktion 33,4 ccm Schwefe entsprechend 0,2772 g SO_3. Die den vorhergehenden Versuchen entsprechend handelten Auswürfe ergaben bei der Analyse folgendes:

In 1 l waren enthalten:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches. .	4,875	2,515	2,360
Nach 3stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 434 ccm Wasser enthaltend 2,772 g SO_3[1])	4,695	2,490	2,205
Nach 3stündigem Erhitzen von 500 ccm Auswürfen mit 434 ccm Wasser ohne Zusatz von Schwefelsäure[1]) .	3,135	0,885	2,250

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l beim Kochen eingetretenen Verluste betrugen mithin:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	organischer Stickstoff g
Bei den Auswürfen mit Zusatz von Schwefelsäure	0,180	0,025	0,155
Bei den Auswürfen ohne Zusatz von Schwefelsäure . .	1,740	1,630	0,110

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entwichen

beim Kochen mit Schwefelsäure 3,69 %
„ „ ohne „ 35,69 „

Die Abnahme an organischem Stickstoff betrug in den mit Schwefelsäure behandelten uswürfen 3,18 %, in den ohne Schwefelsäure behandelten 2,26 %, während in den an-säuerten Auswürfen 0,51 % Ammoniak-Stickstoff verloren gegangen waren, gegen 33,42 % den nicht angesäuerten Auswürfen, auf den ursprünglich vorhandenen Gesamt-Stickstoff zogen. In den 3 Versuchen zeigten demnach die mit Schwefelsäure gekochten Proben ne nahezu um die Hälfte vermehrte Umsetzung organischen Stickstoffs gegenüber den icht mit Schwefelsäure behandelten.

Nach 2¾stündigem Kochen war auch hier in beiden Proben ein Verlust an Ammoniak-tickstoff während des Siedens nachweisbar, doch zeigten die Dämpfe der mit Schwefelsäure rsetzten Auswürfe nur noch sehr schwach alkalische Reaktion.

Der Gesamt-Stickstoff zeigte sich am dritten Versuchstage in folgender Gestalt:

In den ursprünglichen Auswürfen . . . . . 48,41 % organischer Stickstoff
51,59 „ Ammoniak- „
„ „ nicht mit Schwefelsäure gekochten Auswürfen. . . 71,47 „ organischer „
28,55 „ Ammoniak- „
„ „ mit „ „ „ . . . 46,96 „ organischer „
53,04 „ Ammoniak- „

Versuch 4. Von den Auswürfen der Versuche 2 und 3 wurden je 2mal 50 ccm wohl der mit Schwefelsäure, wie auch der nicht mit Schwefelsäure behandelten Proben auf m Wasserbade zur vollständigen Trockne eingedampft. Die dabei entstandenen Stickstoff-rluste zeigt nachstehende Übersicht:

In je 1 l Auswürfe, bezw. in der dieser Menge entsprechenden Poudrette betrug e Stickstoffmenge:

	a) Auswürfe von Versuch 2	b) Auswürfe von Versuch 3
im frischen Zustande	4,915 g	4,875 g
eingedampft mit Schwefelsäure .	3,865 „	3,995 „
eingedampft ohne Schwefelsäure	2,530 „	2,580 „

Die beim Eindampfen erfolgten Stickstoffverluste betragen mithin:

	a) Auswürfe von Versuch 2		b) Auswürfe von Versuch 3	
ngedampft mit Schwefelsäure	21,36 %	des vorhanden	18,05 %	des vorhanden
„ ohne „	48,52 „	gewesenen Stickstoffs	47,08 „	gewesenen Stickstoffs.

Versuch 5. Zur Ermittelung des Stickstoffverlustes, den die mit Schwefelsäure an-

gesäuerten Auswürfe in den verschiedenen Zeiträumen des Eindampfens erleiden, wurden je 50 ccm Auswürfe in 8 Porzellanschalen gegeben, die zur Neutralisation erforderliche Menge Schwefelsäure hinzugefügt (25 ccm Schwefelsäure enthaltend 0,193 g SO_3) und sämtliche Schalen zu gleicher Zeit auf ein im Sieden befindliches Wasserbad gestellt. In gewissen Zeiträumen wurden dem Wasserbade je 2 Proben zur Untersuchung auf Trockengehalt und Stickstoff entnommen.

Die zu dem Versuche benutzten Auswürfe enthielten im l:

22,03 g Trockenrückstand und 3,645 g Gesamtstickstoff, von welchem 1,90 g Stickstoff als Ammoniak vorhanden waren.

Nach dem Versetzen mit Schwefelsäure wies die Masse, auf je 1 l Auswürfe umgerechnet, an Trockengehalt und Stickstoff auf:

Dauer des Eindampfens in Stunden		Trockengehalt in der zur Untersuchung gelangenden Masse g	Stickstoff bezogen auf die ursprünglichen Auswürfe g	Stickstoffverlust g	Verlust an ursprünglich vorhanden gewesenem Stickstoff %
0 . . .		1,72	3,645	0	0
1 . . .	a	2,61	3,350	0,295	8,10
	b	2,83	3,260	0,385	10,56
2 . . .	a	4,41	3,090	0,555	15,23
	b	6,81	3,020	0,625	17,12
3 . . .	a	86,27	3,030	0,615	16,87
	b	—	—	—	—
4 . . .	a	95,89	3,030	0,615	16,87
	b	86,27	3,000	0,645	17,70

Nach der 3. Stunde hatte der Inhalt der noch auf dem Wasserbade befindlichen Schalen das Aussehen trockner Poudrette.

Trotzdem die Schalen und die Öffnungen des Wasserbades gleich groß waren, so waren doch die in gleichen Zeiträumen verdampften Wassermengen und dementsprechend auch — mit Ausnahme des stark eingetrockneten Inhalts der beiden letzten Schalen — die Verluste an Stickstoff in den gleichlaufenden Versuchen verschieden. Bereits nach 2stündigem Eindampfen war bei einem Wassergehalt von noch 94,39 % fast sämtlicher beim Eindampfen sich verflüchtigende Stickstoff (16,17 %) entwichen, da bei weiterer Konzentration auf einen Wassergehalt von nur 10,52 % nur noch eine Stickstoffabnahme von weiteren 0,97 % (= 17,14 % Gesamtverlust) erfolgte. Dieser größte Stickstoffverlust war jedoch im Falle b bereits nach 2stündigem Eindampfen bei einem Wassergehalt der Auswurfmasse von 93,19 % erreicht.

Versuch 6. Ein Teil der zu Versuch 5 benutzten, inzwischen 1 Tag älter gewordenen Auswürfe wurde zu einem gleichen Versuche mit dem Unterschiede verwandt, daß bereits nach je ½stündigem Eindampfen dem Wasserbade Proben zur Analyse entnommen wurden. Der Stickstoffgehalt der Auswürfe war derselbe geblieben; ein Teil des organischen Stickstoffs war inzwischen in Ammoniak umgewandelt worden. In 1 l waren bei 22,03 g Trockengehalt und 3,635 g Gesamtstickstoff 2,215 g Ammoniakstickstoff enthalten. Je 50 ccm erforderten zur ganz schwachen Ansäuerung 31 ccm Schwefelsäure, enthaltend 0,32 g SO_3.

Nach dem Versetzen mit Schwefelsäure wurden auf je 1 l Auswürfe umgerechnet, an Trockengehalt und Stickstoff gefunden:

Dauer des Eindampfens in Stunden.		Trockengehalt in der zur Untersuchung gelangenden Masse g	Stickstoff, bezogen auf die ursprünglichen Auswürfe. g	Stickstoffverlust g	Stickstoffverlust In Hundertstel des ursprünglich vorhanden gewesenen Stickstoffs.
0		1,65	3,635	0	0
1/2	a	2,27	3,550	0,085	2,34
	b	2,43	3,540	0,095	2,61
1	a	3,02	3,520	0,115	3,16
	b	3,43	3,510	0,125	3,44
1 1/2	a	4,89	3,460	0,175	4,81
	b	5,31	3,450	0,185	5,09
2	a	12,54	3,360	0,275	7,56
	b	17,05	3,310	0,325	8,94
2 1/2	a	14,54	3,180	0,455	12,52
	b	85,13	3,360	0,275	7,56
3	a	92,18	3,210	0,425	11,96
	b	92,81	3,200	0,435	11,69

ch 6 zeigt nach 2 1/2 stündigem Eindampfen ein außergewöhnliches Verhalten, tlich weil aus irgend welchen Gründen der Wärmegrad der in dieser Schale vorn gewesenen Auswurfmasse andauernd ein viel niedrigerer war, als in den anderen en und dementsprechend mit einem geringen Wasserverlust eine geringe Zersetzung rganischen, stickstoffhaltigen Substanz Hand in Hand ging. Im übrigen zeigt diese chsreihe dasselbe Bild, wie die vorige. Entsprechend der zur schwachen Ansäuerung uchten größeren Menge Schwefelsäure ist der Stickstoffverlust überall ein geringerer; auch t der größte Stickstoffverlust bereits bei einem Wassergehalte von noch 87,48 % erreicht.

Versuch 7. Der Rest, der zu den Versuchen 5 und 6 benutzten, inzwischen 18 Tage wordenen Auswürfe, diente nun noch zu einem Versuche, um festzustellen, welchen Einie Schnelligkeit des Eindampfens auf den Stickstoffverlust in mit Schwefelsäure ganz h angesäuerten Auswürfen ausübt. Während der zwischen diesem und dem vorigen che verstrichenen Zeit (13 Tage) waren 9,5 % des Gesamtstickstoffs der Auswürfe, in einem offenen, weiten Gefäße aufbewahrt wurden, entwichen. Es waren vorn 3,29 g Gesamtstickstoff im l, davon 2,255 g in Form von Ammoniak. Zum hen Ansäuern von 50 ccm Auswürfen waren 27 ccm Schwefelsäurelösung, entnd 0,208 g SO_3, erforderlich.

Da in Platingefäßen das Verdampfen von Flüssigkeiten auf dem Wasserbade sehr viel erfolgt als in Porzellanschalen, wurden in 4 Platinschalen je 50 ccm Auswürfe jedesmaligem Zusatz von 27 ccm der verdünnten Schwefelsäure (= 0,208 g SO_3) und Porzellanschalen gleicher Größe die nämliche Menge Auswürfe unter Zusatz der gleichen e Schwefelsäure auf ein kochendes Wasserbad gestellt. Die nach bestimmten Zeitn entnommenen Proben ergaben bei der Analyse folgende, auf je 1 l ursprüngliche ürfe umgerechnete Ergebnisse: (Siehe Tabelle auf der nächsten Seite).

Die in den Platinschalen eingedampften Auswürfe hatten in sehr viel kürzerer Zeit des Stickstoffs mehr verloren, als die in den Porzellanschalen eingedampften. Im n Falle betrug der Stickstoffverlust im Durchschnitt 15,88 % gegen 13,68 % durchlichen Stickstoffverlust in den Porzellanschalen.

Dauer des Eindampfens	Art der Gefäße	Stickstoff, bezogen auf die ursprünglichen Auswürfe	Stickstoffverluste	
		g	g	in Hundertstel des ursprünglich vorhanden gewesenen Stickstoffs
0	Platinschalen	3,29	0	0
1 Stunde 30 Minuten		2,71	0,58	17,93
2 „ 25 „		2,74	0,53	16,11
2 „ 25 „		2,83	0,46	13,99
2 „ 40 „		2,78	0,51	15,50
4 Stunden 20 Minuten	Porzellanschalen	2,85	0,44	13,38
5 „ 55 „		2,83	0,46	13,99
6 „ 40 „		2,83	0,46	13,99
7 „ 35 „		2,85	0,44	13,88

Bei den Versuchen 5 bis 7 zeigte sich ebenso wie bei den Versuchen 1 bis 4, daß unter Zusatz von Schwefelsäure bis zur schwachsauren Reaktion eingedampfte Auswürfe mindestens die Hälfte des Stickstoffs selbst dann noch in Form von Ammoniaksalz enthalten, wenn die Menge der Schwefelsäure auch nicht genügte, um jeden Stickstoffverlust zu verhindern. Das Verhältnis des organischen Stickstoffs zum Ammoniakstickstoff war:

Versuch 5, Auswürfe 4 Tage alt: 47,87 % organischer Stickstoff und 52,13 % Ammoniakstickstoff.
„ 6, „ 5 „ „ 39,07 „ „ „ „ 60,93 „ „
„ 7, „ 18 „ „ 31,46 „ „ „ „ 68,54 „ „

Bei den vorstehenden Versuchen war die Menge der den Auswürfen zugesetzten Schwefelsäure stets so bemessen worden, daß nach wiederholtem Umrühren noch eine schwach saure Reaktion vorhanden war. Ein Vergleich der in den Auswürfen vorhandenen Ammoniakmenge mit der zur schwachen Ansäuerung erforderlichen Schwefelsäure zeigt, daß die Menge der letzteren stets so gering war, daß sie zur Bindung des vorhandenen Ammoniaks nicht genügte.

Ein Teil des Ammoniaks wird deshalb vermutlich mit der in dem Harn vorhandenen Phosphorsäure eine Verbindung zu Ammoniumphosphat eingegangen sein. Über die Menge des nicht durch Schwefelsäure gebundenen Ammoniaks giebt nachstehende Übersicht, deren Zahlen je 1 l Auswürfe entsprechen, Auskunft:

Nr. des Versuchs	Alter der Auswürfe	zur schwachen Ansäuerung erforderliche Menge Schwefelsäure SO_3	Der zugesetzten Menge Schwefelsäure entspricht Stickstoff	Menge des in den Auswürfen in Form von Ammoniak vorhandenen Stickstoffs	Ammoniakstickstoff, welcher nicht an Schwefelsäure gebunden war.
	Tage	g	g	g	g
1	3	2,944	1,030	1,510	0,480
4	4	4,736	1,660	2,280	0,620
4	5	5,544	1,940	2,515	0,575
5	4	3,860	1,350	1,900	0,550
6	5	4,700	1,645	2,215	0,570
7	18	4,160	1,460	2,255	0,795

e Menge des beim Versetzen der Auswürfe mit angesäuerter Schwefelsäure durch nicht gebundenen Ammoniakstickstoffs beträgt bei den vorliegenden Versuchen im nitt also 0,6 g auf 1 l, entsprechend 28,3 % des überhaupt vorhandenen Ammoniak-s.

älter die Auswürfe sind, um so mehr Schwefelsäure ist zum schwachen Ansäuern n erforderlich und um so weniger Stickstoff entweicht beim Eindampfen im großen nzen unter sonst gleichen Verhältnissen, wie dies aus nachstehenden, ebenfalls auf erechneten Zahlen hervorgeht:

Alter der Auswürfe Tage	Schwefelsäure erforderlich g	Gesamtstickstoff in den Auswürfen g	Verlust an Stickstoff nach dem Eindampfen g	Verlust an Stickstoff nach dem Eindampfen in Hundertstel des Gesamtstickstoffs
4	4,736	4,915	1,050	21,36
5	5,544	4,875	0,880	18,05
4	3,860	3,645	0,645	17,70
5	4,700	3,635	0,455	12,52
18	4,160	3,290	0,460	13,99

weiteren Versuchen wurde die Menge des Stickstoffs festgestellt, welche beim Ein- l aus mit Schwefelsäure versetzten Auswürfen entweicht und zwar wenn die zuge- lenge der Schwefelsäure so groß bemessen wird, daß sie genau der in den Auswürfen nen Ammoniakmenge entspricht:

rsuch 8. Auf einem Kübelaborte im Verlauf von 3 Tagen gesammelte Auswürfe em Stickstoffgehalt von 4,04 g im l (davon 1,51 g in Form von Ammoniak) wurden bei den Versuchen 1 bezw. 4 beschriebenen Weise behandelt, jedoch mit dem Unter- daß nicht blos bis zur schwach sauren Reaktion, sondern genau soviel Schwefelsäure wurde, wie dem Ammoniakgehalte der Auswürfe entsprach. Es waren dies auf m Auswürfe 275 ccm $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure, entsprechend 2,20 g SO_3. t wurden die mit der Säure versetzten Auswürfe 3 Stunden (wie bei Versuch 1) und hierauf ein Teil des Rückstandes zur Trockne eingedampft. In einem gleich- en Versuche wurden 500 ccm Auswürfe mit 275 ccm Wasser ohne Zusatz von elsäure in gleicher Weise behandelt.

je 1 l Auswürfe bezw. in der dieser Menge entsprechenden Poudrette waren enthalten:

	Gesamt-Stickstoff g	Ammoniak-Stickstoff g	organischer Stickstoff g
ginn des Versuches	4,040	1,51	2,530
stündigem Erhitzen Schwefelsäure [1])	3,860	1,84	2,020
stündigem Erhitzen Schwefelsäure [1])	2,740	0,61	2,130
m Eindampfen auf dem rbade mit Schwefelsäure [1])	3,640	1,54	2,100
m Eindampfen auf dem rbade ohne Schwefelsäure [1])	2,545	0,32	2,225

[1]) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die beim Kochen bezw. Eindampfen eingetretenen Verluste betrugen mithin den 1 Auswürfe:

	Gesamt-Stickstoff g	Ammoniak-Stickstoff g	organische Stickstoff g
Nach 3 stündigem Kochen mit Schwefelsäure	0,180	+ 0,33	0,510
Nach 3 stündigem Kochen ohne Schwefelsäure	1,300	0,90	0,400
Nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure	0,400	+ 0,03	0,430
Nach dem Eindampfen ohne Schwefelsäure	1,495	1,19	0,305

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also entw

beim	Kochen	mit Schwefelsäure	4,45 %
„	„	ohne „	32,18 „
„	Eindampfen	mit „	9,90 „
„	„	ohne „	37,00 „

Versuch 9.

Der Rest der bei Versuch 8 nicht verbrauchten Auswürfe wurde nach 2 Tagen, nac er also 5 Tage alt geworden, zu einem dem vorigen ganz gleichen Versuche benutzt. je 1 l der Auswürfe waren 3,965 g Stickstoff, davon 2,175 g in Form von Amm enthalten.

Je 500 ccm Auswürfe wurden mit 400 ccm $^{n}/_{10}$ Normal-Schwefelsäure, entspre 3,2 g SO_3, bezw. mit 400 ccm Wasser versetzt und nun in der vorstehend beschrieb Weise behandelt. Nach Beendigung des Versuches waren in je 1 l Auswürfe bezw der dieser Menge entsprechenden Poudrette enthalten:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	Organischer Stickstoff g
Bei Beginn des Versuches . .	3,965	2,175	1,790
Nach dreistündigem Kochen mit Schwefelsäure[1]) . . .	3,975	2,265	1,710
Nach dreistündigem Kochen ohne Schwefelsäure[1]). . .	2,475	0,625	1,850
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade mit Schwefelsäure[1])	3,835	2,120	1,715
Nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade ohne Schwefelsäure[1])	2,140	0,360	1,780

1) Die analytisch gefundenen Werte auf unverdünnte Auswürfe berechnet.

Die in je 1 l beim Kochen, bezw. Eindampfen eingetretenen Verluste betrugen ithin:

	Gesamt-stickstoff g	Ammoniak-stickstoff g	Organischer Stickstoff g
Nach dreistündigem Kochen mit Schwefelsäure	+ 0,010	+ 0,090	0,080
Nach dreistündigem Kochen ohne Schwefelsäure . . .	1,490	1,550	+ 0,060
Nach dem Eindampfen mit Schwefelsäure	0,130	0,055	0,075
Nach dem Eindampfen ohne Schwefelsäure	1,825	1,815	0,010

Von dem ursprünglich in den Auswürfen vorhandenen Stickstoff waren also twichen

beim Kochen mit Schwefelsäure + 0,25 % [1])
„ „ ohne „ 37,58 „
„ Eindampfen mit „ 3,30 „
„ „ ohne „ 46,03 „

Die Versuche zeigen, daß, wie nicht anders zu erwarten, bei der Herstellung von oudrette aus Auswürfen, welche nur mit soviel Schwefelsäure versetzt sind, daß dieselbe rade ausreicht, um sämtliches vorhandene Ammoniak chemisch zu binden, immer noch ein il des Stickstoffs entweicht.

Je älter, d. h. je stärker vergoren diese Auswürfe sind, um so geringer wird dieser ickstoffverlust sein. Bei den für die vorstehend beschriebenen Versuche benutzten Aus-rfen betrug derselbe im Durchschnitt 6,60 % des Gesamtstickstoffs.

Die bereits bei den Versuchen 1—7 beobachtete Thatsache, daß unter Schwefelsäure-tz eingedampfte menschliche Auswürfe mindestens die Hälfte ihres Stickstoffs als moniaksalz enthalten, wird auch durch diese Versuche im großen und ganzen wieder tigt.

Versuch 8.

In den 3 Tage alten Auswürfen waren enthalten:

Beginn	62,62 %	organ.	Stickstoff	u.	37,38 %	Ammoniakstickstoff		
3stündigem Kochen ohne Schwefelsäure	77,74 „	„	„	„	22,26 „	„		
dem Eindampfen „ „	87,43 „	„	„	„	12,57 „	„		
3stündigem Kochen mit „	52,34 „	„	„	„	47,66 „	„		
dem Eindampfen „ „	57,69 „	„	„	„	42,81 „	„		

Versuch 9.

In den 5 Tage alten Auswürfen waren enthalten:

Beginn	45,14 %	organ.	Stickstoff	und	54,86 %	Ammoniakstickstoff		
3stündigem Kochen ohne Schwefelsäure	74,75 „	„	„	„	25,25 „	„		
dem Eindampfen „ „	83,18 „	„	„	„	16,82 „	„		
3stündigem Kochen mit „	43,02 „	„	„	„	56,98 „	„		
dem Eindampfen „ „	44,72 „	„	„	„	55,28 „	„		

1) Die bei der Analyse zum Ausdruck gelangte Zunahme von 0,01 g Stickstoff im l liegt halb der Fehlergrenze.

Bis zu einem gewissen Grade wird man also schon aus dem Gehalte einer Poudrette an organischem und an ammoniakalischem Stickstoff, sowie aus dem Verhältnisse der beiden zu einander einen Schluß ziehen können, ob die bei der Herstellung der Poudrette den menschlichen Auswürfen zugesetzte Schwefelsäure genügte oder nicht, und zwar steigt, je mehr die Menge des Ammoniakstickstoffs diejenige des organischen Stickstoffs überwiegt, die Wahrscheinlichkeit, daß die zugesetzte Schwefelsäuremenge groß genug war.

Die Hauptergebnisse vorstehend beschriebener Versuche kann man sonach folgendermaßen zusammenfassen:

1. Wenn unter Innehaltung der eingeschlagenen Versuchsordnung[1]) die Auswürfe bei der Herstellung von Poudrette mit so viel Schwefelsäure versetzt wurden, daß nur eine ganz schwach saure Reaktion vorhanden war, so betrugen die Stickstoffverluste:

Nach Versuch	4a	21,36 %
„ „	4b	18,05 „
„ „	5	17,70 „
„ „	6	12,52 „
„ „	7	13,99 „
im Durchschnitt	. . .	16,72 %

2. Wenn dagegen unter Innehaltung der eingeschlagenen Versuchsordnung[1]) die Auswürfe bei der Herstellung von Poudrette mit so viel Schwefelsäure versetzt wurden, daß dieselbe stöchiometrisch der in ihnen vorhandenen Ammoniakmenge entsprach, so betrugen die Stickstoffverluste:

Nach Versuch	8	3,3 %
„ „	9	9,9 „
im Durchschnitt	. . .	6,6 %

Es ist bei der Beurteilung dieser Ergebnisse wohl zu beachten, daß die fabrikmäßige Herstellung der Poudrette nicht durch Eindampfen auf dem Wasserbade erfolgt, sondern unter oft mehr oder weniger verändertem Druck bei Wärmeschwankungen, die 100° C zeitweise ganz erheblich übersteigen. Unter solchen Verhältnissen wird, wie dies Versuch 7 bereits andeutet, voraussichtlich noch weit mehr organischer Stickstoff in Ammoniak überführt werden, als dies bei den vorliegenden Versuchen der Fall war. War doch bei Versuch 7 schon allein dadurch, daß das Eindampfen der Auswürfe auf dem Wasserbade nicht in Porzellan- sondern in Platinschalen erfolgte, bereits eine Überführung von weiteren 2,2 % des vorhandenen Stickstoffs in ammoniakalischen Stickstoff erfolgt. Diese Thatsache ist nur dadurch zu erklären, daß die in den Platinschalen eingedampften Auswürfe um einige Grade höher erwärmt waren, als die in den Porzellanschalen eingedampften, wenngleich auch erstere die Höhe von 100° C. mit Bestimmtheit noch nicht erreicht hatten.

Die Versuche 4—7 haben gezeigt, daß beim Versetzen der Auswürfe mit Schwefelsäure bis zur schwach sauren Reaktion im Durchschnitt 28,3 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffes nicht durch Schwefelsäure gebunden werden; ebenso ging aus den Versuchen 8 und 9 hervor, daß, auch wenn soviel Schwefelsäure zugesetzt wird, daß das vorhandene Ammoniak stöchiometrisch durch dieselbe gebunden werden kann (wenn also der Schwefelsäurezusatz um durchschnittlich 28,3 % erhöht wird), beim Eindampfen noch immer ein Stickstoffverlust von durchschnittlich 6,6 % eintritt. Im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit, daß bei Herstellung von Poudrette im praktischen Betriebe voraussichtlich eine noch umfangreichere Umsetzung des organischen Stickstoffs in Ammoniak erfolgt als bei den vorliegenden Versuchen, ist Verfasser anzunehmen geneigt, daß zur Vermeidung jeglichen Stickstoffverlustes bei der Herstellung von Poudrette den Auswürfen annähernd doppelt soviel Schwefelsäure zugesetzt werden muß, als zur

1) d. h. bei Herstellung der Poudrette durch Eindampfen auf dem Wasserbade, also unter 100° C.

schwachen Ansäuerung derselben erforderlich wäre. Geschieht dies aus irgend welchen Gründen nicht, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um das mit den Wasserdämpfen aus den Auswürfen entweichende Ammoniak wiederzugewinnen. Verfasser behält sich vor, in allernächster Zeit durch eingehende, den praktischen Verhältnissen genau angepaßte Versuche die zur Zurückhaltung des gesamten Stickstoffs bei der Herstellung von Poudrette erforderliche Schwefelsäuremenge noch genauer festzustellen, als das bei den bestehenden Versuchen der Fall sein konnte.

Vergleichende Betrachtungen über die Beschaffenheit der Augsburger, Warringtoner und Bremer Poudrette.

Die oben aufgeführten Analysenergebnisse der nach den verschiedenen Verfahren gewonnenen Poudrette lassen sich untereinander ohne weiteres nicht vergleichen, da der Wassergehalt der letzteren ein sehr verschiedener ist. Es enthielt im Durchschnitt:

Die Augsburger Poudrette	20,14 %	Wasser
„ Warringtoner „	27,80 „	„
„ Bremer „	7,84 „	„

Dieser Wassergehalt spielt bei der Versendung auf weitere Strecken eine bedeutende Rolle, da in einer Eisenbahn-Wagenladung von 100 Doppelzentnern befördert werden

79,86	D.-Ztr.	Trockenmasse in der	Augsburger Poudrette
72,20	„	„ „	Warringtoner „
92,16	„	„ „	Bremer „

Wenn mithin eine bestimmte Menge Trockenmasse auf eine bestimmte Entfernung hin der Augsburger Poudrette 1 ℳ Beförderungskosten verursacht, so werden sich die letzteren unter gleichen Bedingungen bei der Warringtoner auf 1,10 ℳ, bei der Bremer dagegen nur auf 0,87 ℳ stellen.

Der durchschnittliche Gehalt der 3 Poudrettearten an den wichtigsten Bestandteilen ist nach den oben mitgeteilten Analysenergebnissen:

	Augsburg. %	Warrington. %	Bremen. %
Wasser	20,14	27,80	7,84
Trockengehalt	79,86	72,20	92,16
Gesamtstickstoff	**7,05**	**5,79**	**7,70**
davon organischer Stickstoff	2,39	2,75	3,73
Ammoniakstickstoff	**4,66**	**3,04**	**3,97**
Gesamtphosphorsäure	2,88	2,81	2,61
davon wasserlösliche Phosphorsäure	**1,27**	**0,58**	**1,33**
Kali	2,75	4,03	2,59
Schwefelsäure	19,16	6,02	16,82
Chlor	4,01	4,49	4,01

Auf wasserfreie Trockenmasse umgerechnet, ergiebt sich folgende Zusammensetzung:

	Augsburg. %	Warrington. %	Bremen. %
Trockengehalt	100,00	100,00	100,00
Gesamtstickstoff	8,83	8,02	8,35
davon organischer Stickstoff	2,99	3,81	4,05
Ammoniakstickstoff	5,84	4,21	4,30
Gesamtphosphorsäure	3,60	3,89	2,83
davon wasserlösliche Phosphorsäure	1,59	0,80	1,44
Kali	3,44	5,58	2,81
Schwefelsäure	23,98	8,34	18,25
Chlor	5,02	6,22	4,35

Diese Zahlen zeigen zunächst, daß die Augsburger und Bremer Poudrette unter Zusatz weit größerer Mengen Schwefelsäure hergestellt sind, als die Warringtoner. Aller Wahrscheinlichkeit nach beruht hierauf auch der größere Stickstoffreichtum der ersteren. Die Warringtoner Auswürfe werden in gleicher Weise gesammelt wie die Bremer; dementsprechend müßten dieselben auch eine ähnliche Zusammensetzung aufweisen, im Falle die Bevölkerungen hier wie dort gleiche Gewohnheiten in der Entleerung der Nachtgeschirre und in der Auffammlung des Harns haben. Auf den Stickstoffgehalt der Poudrette ist es nämlich von größtem Einfluß, ob die zur Verarbeitung gelangenden Auswürfe den gesamten Harn enthalten, oder nur denjenigen Bruchteil, welcher bei Gelegenheit des Stuhlganges entleert wird. Dies geht ohne weiteres aus der nachstehenden Übersicht über den Gehalt des Kotes und Harns an Trockenmasse und Stickstoff (auch der Phosphorsäure- und Kali-Gehalt ist beigefügt), hervor[1]).

	Frischer Kot	Frischer Harn	Gefaulter Harn[2])
Trockenmasse	77,20 %	95,50 %	97,00 %
Stickstoff	1,30 „	0,80 „	0,60 „
Phosphorsäure	1,16 „	0,16 „	0,16 „
Kali	0,40 „	0,19 „	0,19 „

Im eingedickten, völlig trockenen Zustande enthalten dieselben unter der Voraussetzung, daß beim Eindicken Stickstoffverluste nicht eingetreten und dabei solche Mengen von Schwefelsäure verwendet worden sind, daß der Gehalt an letzterer in den völlig eingetrockneten Massen 10 bezw. 20 % beträgt, annähernd:[3])

	Frischer Kot		Frischer Harn		Gefaulter Harn	
	Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt		Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt		Der Gehalt der Trockenmasse an Schwefelsäure beträgt	
	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %	20 %
Stickstoff	5,1	4,5	16,4	14,2	18,0	16,0
Phosphorsäure	4 6	4,1	3,2	2,8	4,8	4,3
Kali	1,6	1,4	3,8	3,4	5,7	5,1

Bei Verarbeitung von Kübelinhalt wird man ohne weiteres die Zahlen für frischen Kot und gefaulten Harn zu Grunde legen können. Nach 2 bis 4 tägigem Stehen wird der Kot noch verhältnismäßig wenig in der Zersetzung vorgeschritten, der Harn dagegen als bereits völlig gefault anzusehen sein. Beim Inhalt liegen die Verhältnisse ähnlich, doch wird hier während der durchschnittlich vierwöchentlichen Lagerung die Zersetzung des Kotes weiter fortgeschritten sein; immerhin aber wird sich die Zusammensetzung noch nicht so erheblich geändert haben, daß man diese Erwägungen nicht innerhalb gewisser Grenzen auch für Tonneninhalt wird gelten lassen können.

Der recht erhebliche Unterschied von Kot und Harn in Bezug auf ihren Kaligehalt gestattet bis zu einem gewissen Grade ein Urteil darüber, ob harnreiche oder harnarme Auswurfmassen verarbeitet worden sind: Je reicher eine Poudrette an Kali ist, um so mehr Harn war den Auswurfmassen beigemengt.

1) Vergl. S. 15.

2) Unter der Annahme, daß 33⅓ % Trockenmasse und 25 % Stickstoff entwichen sind.

3) Genau läßt sich dies nur auf Grund von Versuchen angeben, da beim Ansäuern Kohlensäure, Schwefelwasserstoff u. s. w. entweichen, deren Menge nicht bekannt ist. Die obigen Zahlen sind indessen für die gewünschte Beurteilung von durchaus genügender Genauigkeit.

Es beträgt nun der Kaligehalt in der völlig trocken gedachten Poudrette aus:

Augsburg	3,44 %.
Warrington	5,58 „
Bremen	2,81 „

Diese Zahlen zeigen auf das Deutlichste, daß den Warringtoner Auswurfmassen sehr iel mehr Harn beigemengt ist, als den Augsburger und Bremer. Es rührt dies vermut- ch daher, daß in Warrington der Inhalt der Nachtgeschirre in die Kübel gegossen wird, ährend er in Augsburg zum größten Teil und in Bremen in noch höherem Maße mit em Waschwasser in das städtische Kanalnetz wandert oder sonstwie beseitigt wird[1]). Dem- ntsprechend müßte die Warringtoner Poudrette sehr viel reicher an Stickstoff und zwar amentlich an Ammoniakstickstoff, als die Augsburger und Bremer, sein. Da dies nun icht nur nicht der Fall ist, sondern vielmehr gerade ein völlig umgekehrtes Verhältnis bwaltet, so kann mit einiger Bestimmtheit behauptet werden, daß bei der Herstellung der Warringtoner Poudrette eine recht erhebliche Menge Ammoniak entwichen ist und zwar diglich deshalb, weil die zum Ansäuern verwendete Schwefelsäuremenge viel zu gering ar. Bei einer Verdoppelung derselben wird man auch in Warrington eine viel wert- ollere Poudrette erzielen können. Die dabei für den Mehrverbrauch an Schwefelsäure ufzuwendenden Kosten fallen dem höheren Gebrauchswert der Poudrette gegenüber nicht s Gewicht.

Aus vorstehenden Betrachtungen geht im übrigen zur Genüge hervor, daß zur Beur- ilung der Frage, ob die Herstellung von Poudrette aus den Auswurfmassen einer Stadt ch verlohnt, niemals der Trockengehalt derselben allein maßgebend sein kann, daß vielmehr ußer diesem auch noch ihr Gehalt an Stickstoff ermittelt werden muß. Auswurfmassen on 8—9 % Trockengehalt können unter Umständen[2]) weniger wertvolle Poudrette ergeben ls solche von 5—6 % Trockengehalt. Im äußersten Falle, d. h. wenn ausschließlich ot, bezw. ausschließlich gefaulter Harn zu verarbeiten sind, erhält man

aus Kot:	Eine Poudrette, völlig trocken gedacht von	4,5—5 % Stickstoff.
„ gefaultem Harn:	„ „ „ „ „ „	16—18 „ „

Poudrette aus Kot ist dementsprechend weniger wertvoll als solche aus gefaultem rn. Die Herstellung der ersteren erfordert indessen auch weit weniger Unkosten. 1000 kg ergeben rund 250 kg Poudrette, wobei nur 750 kg Wasser zu verdampfen sind. Aus kg gefaultem Harn erhält man dagegen nur rund 33 kg Poudrette, wobei aber kg Wasser verdampft werden müssen! Da letztere indessen etwa 5 mal so wertvoll ist erstere, so hat sich der Fabrikant die Frage vorzulegen, ob ihm ein Mehrgewinn etwa 85 kg Poudrette mit 4,5—5 % zumeist organischen Stickstoffs die Unkosten der verdampfung von reichlich 200 kg Wasser aufwiegt, um beurteilen zu können, ob er Anlage einer Poudrettefabrik auf möglichst sorgfältige Sammlung des unverdünnten es[3]) und Abgabe desselben an die Poudrettefabrik dringen soll oder nicht. Daß eine tige sorgfältige Ansammlung des Harnes vom gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen dpunkte aus auf das Dringendste zu befürworten ist, bedarf kaum der Erwähnung; dem kann es aber kaum zweifelhaft sein, daß auch der Fabrikant dabei besser fahren wird, dings immer unter der Voraussetzung, daß ihm die Auswurfmassen kostenfrei zur rik geliefert werden.

1) In Bremen ist es ganz allgemein Sitte, Harn und Waschwasser in einem gemeinschaft- n Eimer zu sammeln und denselben in die auf dem Hofe oder auf der Straße befindlichen laßöffnungen des städtischen Kanalnetzes zu entleeren.

2) Selbstredend trifft dies nicht zu, wenn der Gehalt an Trockenmasse durch Zusatz von Wasser untergedrückt wurde.

3) Über die hierfür in Groningen getroffenen Einrichtungen vergl. S. 70 u. f.

Die Bedeutung der Poudrettierung für die Gesundheitspflege.

Aus den vorstehend beschriebenen Versuchen über die Menge der bei der Poudrettierung anzuwendenden Schwefelsäure geht hervor, daß man den Auswurfmassen davon etwa doppelt so viel zusetzen muß, als zu ihrer Neutralisierung erforderlich ist, oder in Zahlen ausgedrückt, nach eingetretener Neutralisation noch 1 % gewöhnlicher, roher Schwefelsäure.

Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß schon geringe Mengen freier Schwefelsäure genügen, um Bakterien jeder Art rasch und sicher abzutöten. So fand z. B. Stutzer[1]), daß Cholerabazillen schon bei Zimmerwärme durch 0,05 % wasserfreie Schwefelsäure nach ¼ stündiger Einwirkung vollständig vernichtet waren.

Wenn nun bei der Herstellung von Poudrette, wie dies in Augsburg und Bremen wirklich der Fall ist, den Auswürfen zweckmäßige Mengen von Schwefelsäure zugesetzt werden, so ist in denselben zu Beginn der Poudrettierung etwa das 10—15 fache der eben angegebenen Menge an freier Schwefelsäure enthalten. Dazu kommt noch, daß die Einwirkung dieser freien Schwefelsäuremengen stundenlang anhält und zwar bei einer 100° C. zeitweise übersteigenden Hitze. Letztere allein würde schon genügen, die Auswürfe keimfrei zu machen, doch wird dies unzweifelhaft durch das vorangegangene Ansäuern erreicht worden sein.

Die Verwendung der Poudrette in der Landwirtschaft.

Es ist nicht möglich, allgemein gültige Regeln für die Düngung mit Poudrette zu geben, vielmehr wird man sowohl über die Zeit der Anwendung, wie auch namentlich über die anzuwendende Menge stets nur von Fall zu Fall urteilen können. Die Art des Bodens, der Düngungszustand desselben, die anzubauende Frucht und namentlich die Fruchtfolge werden hierfür an erster Stelle maßgebend sein. Man beachte dabei stets, daß die Poudrette nicht, wie sehr viele Düngemittel des Handels, nur den einen oder andern der handelsüblichen Pflanzennährstoffe enthält (wie z. B. Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak nur Stickstoff, Kalisalz nur Kali, Superphosphat und Thomasschlacke nur Phosphorsäure), sondern daß in derselben vielmehr alle Pflanzennährstoffe vorhanden sind. Hierbei ist jedoch das Anteils-Verhältnis der einzelnen Pflanzennährstoffe für die meisten Zwecke nicht ein derartiges, daß es die völlige Ausnutzung des mit dem größten Anteil vertretenen Stickstoffs — gleichzeitig des teuersten aller Pflanzennährstoffe — zuläßt. In der Mehrzahl der Fälle wird man deshalb noch eine, wenn auch schwache Beidüngung mit Kali oder Phosphorsäure, oder mit beiden zusammen vornehmen müssen. Diese Beidüngung braucht aber nicht notwendig mit dem Ausstreuen der Poudrette zusammenzufallen, kann vielmehr, namentlich bei Kali, schon ein oder mehrere Jahre vorher erfolgen. Abgesehen von den stark kalkhaltigen Bodenarten, welche in Deutschland nur in verhältnismäßig sehr geringem Umfange vorkommen, wird ferner stets eine voraufgehende Kalkung oder Mergelung des Bodens zur völligen Ausnutzung der Düngkraft der Poudrette dringendes Erfordernis sein. Die Kalkung bezw. Mergelung soll dabei in erster Reihe folgende Zwecke erfüllen:

1. zur Ernährung der Pflanzen beitragen,
2. eine mechanische Verbesserung des Bodens herbeiführen,
3. eine völlige Ausnutzung des Hauptbestandteiles der Poudrette, des schwefelsauren Ammoniaks, bewirken, und
4. einer etwaigen schädlichen Wirkung des in der Poudrette enthaltenen Kochsalzes vorbeugen.

Über die beiden erstgenannten Zwecke braucht wohl kaum etwas weiteres gesagt zu werden, da es selbstverständlich ist, daß bei Kalkarmut des Bodens durch Zufuhr von Kalk

1) *vergl. „Arbeiten" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 1 S. 21.*

dafür gesorgt werden muß, daß dieser wichtige Pflanzennährstoff in ausreichender Menge vorhanden sei. Desgleichen ist der günstige Einfluß einer Kalkung auf den mechanischen Zustand des Bodens ebenfalls zur Genüge bekannt. Was nun die anderen beiden Ziele betrifft, die man durch eine Beidüngung mit Kalk erreichen will, so ist, um das in der Poudrette enthaltene schwefelsaure Ammoniak in bestmöglicher Weise auszunutzen, das genügende Vorhandensein von Kalk im Boden unbedingt erforderlich. Die Gründe hierfür sind weiter unten bei der Besprechung der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak angegeben.[1])

Es erübrigt daher nur noch zu zeigen, in wiefern bei Poudrettedüngung ein schädlicher Einfluß des Kochsalzes zu befürchten ist. Im Durchschnitt sind in der Poudrette 4—5 % Chlor enthalten. Bei einer Düngung mit beispielsweise 300 kg Poudrette auf den ha werden somit dem Acker 12—15 kg Chlor zugeführt. Diese Menge ist zwar an und für sich nicht so groß, daß man von derselben erhebliche Nachteile zu befürchten hätte, da man indessen, bei starkem Hackfruchtbau z. B., noch nebenher mit nicht unbeträchtlichen Mengen stark chlorhaltiger Kalisalze zu düngen pflegt, so kann das in der Poudrette enthaltene Kochsalz unter Umständen doch gerade genügen, um im Verein mit den Chlorverbindungen der Kalisalze einen ungünstigen Einfluß auszuüben. Zur Umgehung dieser Möglichkeit ist die Zuführung von Kalk das wirksamste Mittel.

Die Poudrette hat sich in zahlreichen Düngungsversuchen als vorzügliches Düngemittel bewährt. Es sei hier nur auf die Versuche von Strebel[2]) in Hohenheim, von Lehnert[3]) und Kraus[4]) in Weihenstephan und von Goethe[5]) in Geisenheim verwiesen.

Unter Berücksichtigung der vorstehend hervorgehobenen Umstände mögen hier nur einige ganz allgemeine Anhaltspunkte über Düngung mit Poudrette folgen:

Die Poudrette kann auf sämtlichen Bodenarten, auf welchen die Anwendung von Stallmist lohnt, mit Erfolg als Dünger verwendet werden; außer dem Niederungsmoor kommen hierfür also sämtliche Bodenarten in Betracht. Von den Feldfrüchten werden unter gewöhnlichen Verhältnissen für eine Düngung mit Poudrette sich in erster Reihe folgende dankbar erweisen: Roggen, Weizen, Hafer, Gerste, Rüben, Kartoffeln und Ölfrüchte. Dagegen empfiehlt sich eine Verwendung von Poudrette nicht zu Hülsenfrüchten und Futterpflanzen (Bohnen, Erbsen, Lupinen, Klee, Serradella u. s. w.) und auf Wiesen.

Die anzuwendende Menge hängt natürlich zunächst von dem Gehalte der Poudrette an Pflanzennährstoffen ab. Den nachstehenden Angaben ist eine Poudrette mit $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$ % Stickstoff, 3—$3\frac{1}{2}$ % Phosphorsäure und 3—$3\frac{1}{2}$ % Kali zu Grunde gelegt; selbstredend sollen dieselben nur ganz allgemeine Anhaltspunkte gewähren. Zu Roggen sollen auf den ha höchstens 200 kg Poudrette unter Beidüngung von 100 kg Superphosphat gegeben werden. Bei gleichzeitiger mäßiger Stallmistdüngung genügt die Hälfte der angegebenen Mengen. Ist Nachhilfe mit Stickstoff nötig, so genügen 80—100 kg Chilisalpeter auf den ha. Weizen bedarf der nämlichen Menge Poudrette und derselben Beigabe von Superphosphat, wie Roggen. Eine etwaige Kopfdüngung mit Chilisalpeter kann stärker, etwa 120—150 kg auf den ha, ausfallen.

Hafer ist für eine Zufuhr von Stickstoff sehr dankbar, dagegen lohnt sich eine reichliche Anwendung von Phosphorsäure und Kali weniger. Man gebe ohne weitere Beidüngung 300—400 kg Poudrette auf den ha.

---

1) Vergl. Seite 433.

2) Vergl. Württemberg. Wochenblatt für Landwirtschaft 1883 Nr. 50, 1884 Nr. 46 und 1886 Nr. 8.

3) Zeitschrift des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern 1886, S. 531—534.

4) Ebendaselbst 1890, S. 28 u. ff.

5) Jahresbericht der Königl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim 1882/83 und „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1893.

Gerste kann leicht zuviel Stickstoff erhalten; namentlich ist eine Düngung mit Chilialpeter sehr gefährlich, wenn man eine gute Braugerste erzielen will; dagegen empfiehlt sich eine mäßige Stickstoffdüngung mit Poudrette sehr. Unter Beigabe von 100 kg Superphosphat und 300 kg Kainit dürften 150—200 kg Poudrette auf den ha eine gute Durchschnittsdüngung sein. Wie bei allen Körnerfrüchten, so sind aber namentlich bei der Gerste sorgfältige Auswahl des Saatgutes und richtige Drillweite und Aussaatmenge dringend erforderlich, wenn man von der Düngung die gewünschte Wirkung erzielen will.

Zuckerrüben und Kartoffeln erfordern außer der Düngung mit Kalisalzen, welche zweckmäßiger Weise schon der Vorfrucht gegeben wird, 300—400 kg Poudrette auf den ha unter Beigabe von 100 kg Superphosphat oder 200 kg Thomasschlacke mit mindestens 70—80 % bodenlöslicher Phosphorsäure. Den Zuckerrüben gebe man lieber noch eine Kopfdüngung von 50 kg Chilisalpeter auf den ha.

Ölfrüchte können mit 200—300 kg Poudrette auf den ha gedüngt werden und erhalten später, wenn erforderlich, noch eine Kopfdüngung mit 100—150 kg Chilisalpeter.

Eine Düngung mit Poudrette zu Hülsenfrüchten und auf Wiesen ist nicht anzuempfehlen. Erstere holen sich ihren Stickstoffbedarf aus der Luft, und auf Wiesen dürfte eine Düngung mit Poudrette meist zu teuer sein.

Da, wie gesagt, bei der Poudrettedüngung in den meisten Fällen noch eine Beidüngung mit Superphosphat sich als vorteilhaft erweist, so dürfte es empfehlenswert erscheinen, daß namentlich für diejenigen Landwirte, welche nur geringe Mengen Handelsdünger gebrauchen können, außer der unvermischten Poudrette auch eine aus $1^1/_2$—2 Teilen Poudrette und 1 Teil 18—20 % Superphosphats bestehende fertige Mischung in den Handel gebracht werde, wie dies in ähnlicher Weise bereits seit Jahren seitens der Augsburger Fabrik erfolgt.

Die zweckmäßigste Zeit zur Anwendung der Poudrette ist der Herbst, doch kann dieselbe auch sehr wohl noch im Frühjahr ausgestreut werden.

Verarbeitung der menschlichen Auswürfe durch Destillation auf schwefelsaures Ammoniak.

Die Herstellung von Poudrette wird stets nur dann möglich sein, wenn es sich, wie dies bereits wiederholt bei der Besprechung der verschiedenen Poudrettierungsverfahren hervorgehoben wurde, um unverdünnte Auswürfe handelt. Allerdings werden geringe Beimengungen von Wasser die Auswürfe niemals so sehr verändern, daß dadurch die Möglichkeit der Poudrettierung ausgeschlossen wird; jedenfalls aber wird bei einer gewissen Grenze der Verdünnung die Poudrettierung unlohnend, da das Verdampfen großer Wassermengen mit zu erheblichen Kosten verknüpft ist.

In allen denjenigen Fällen, wo es sich um mäßig verdünnte Auswürfe handelt, bei denen zwar einerseits die Poudrettierung nicht mehr empfehlenswert ist, die aber doch andererseits auch noch nicht die Verdünnung einer Spüljauche erreicht haben, ist mit Vorteil ein Verfahren anzuwenden, welches, in früheren Jahren in Frankreich und Deutschland versucht, schon seit einer Reihe von Jahren in großem Umfange in Amsterdam in Gebrauch ist. Es ist dies das Destillationsverfahren, welches nach voraufgegangener Abscheidung aller ungelösten Stoffe in Form eines Schlammes, die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak bezweckt.

1. System Buhl & Keller.

Der Société anonyme des produits chimiques du Sud-Ouest in Paris war vor einer Reihe von Jahren ein Verfahren patentiert worden, nach welchem die Auswürfe zunächst durch Fällung mit Kalk und Zinksalzen in einen Schlamm und in eine klare Flüssigkeit zerlegt werden. Aus letzterer soll alsdann durch Destillation das Ammoniak ausgetrieben und durch Auffangen in Schwefelsäure in schwefelsaures Ammoniak umgewandelt werden

Auf dieser Grundlage haben Buhl & Keller in Freiburg i. Br. unter Mitwirkung von C. H. Schneider ein Verfahren aufgebaut, nach welchem vom Jahre 1882 an die menschlichen Auswürfe in Freiburg i. Br. auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet wurden. Die Fabrik mußte jedoch im Jahre 1886 aus weiter[1]) unten ausführlich dargelegten Gründen ihren Betrieb wieder einstellen.[2])

Zur Auffammlung der Auswürfe dienten in Freiburg Gruben, welche die Gestalt stehender Dampfkessel hatten und unter dem Hofraum möglichst wasserdicht eingemauert waren. Die Entleerung geschah in gewissen Zeitabschnitten durch Aufsaugen in luftleere Abfuhrtonnen. Auf dem tiefer und etwa 2 km westlich von der Stadt gelegenen

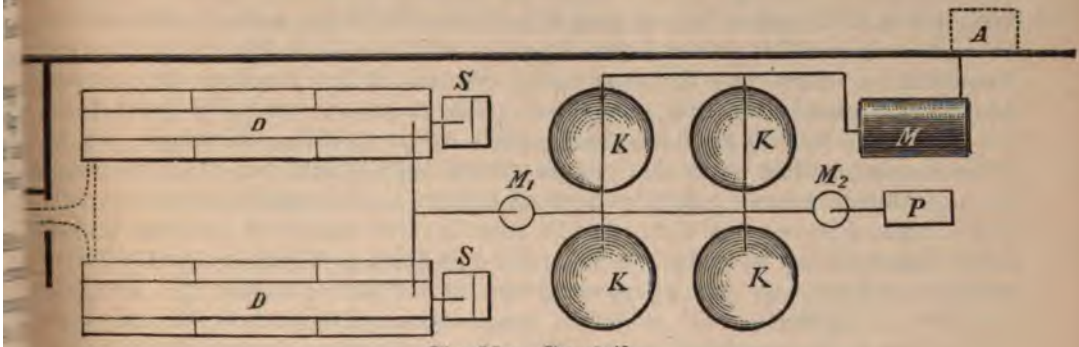


Fig. 36a. Grundriß.

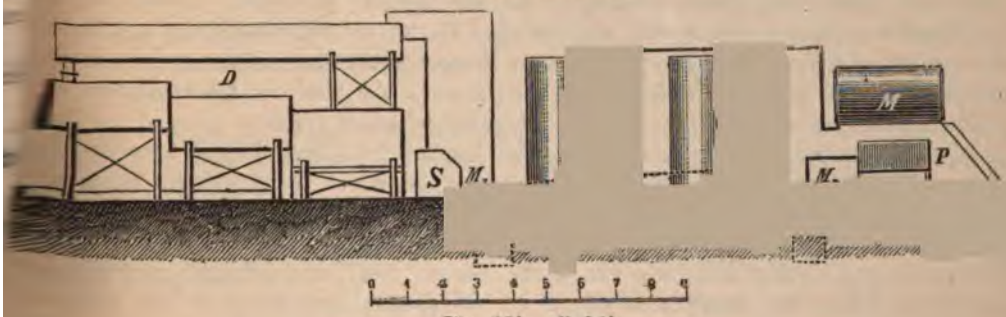


Fig. 36b. Aufriß.

abrikgrundstück befanden sich zur Aufnahme der Auswürfe ausgemauerte, gewölbte ammelgruben und zwar eine größere für die dünnflüssigen und eine kleinere für weniger ffige, festere Massen. Mit diesen Sammelgruben stand je eine kleine „Arbeitsgrube" A igur 36 a, b) in Verbindung, aus welch' letzteren die Auswurfmassen nach Bedarf in die brikräume und zwar zunächst in die großen Kessel M mit Mischvorrichtungen eingesogen rden. Je nach ihrer mehr oder weniger flüssigen Beschaffenheit setzte man einige ufendstel von hochgradiger Kalksalz- und Metallsalzlösung zu, mischte die Massen tüchtig chaeinander und drückte sie sodann in die aufrechtstehenden kreisrunden Bottiche K, in chen die Niederschlagung und Klärung erfolgte. Die geklärte Flüssigkeit ($^2/_3$ bis $^3/_4$ der prünglichen) wurde sogleich in die Destillationsanlage D geführt, um daselbst zunächst

1) Vergl. Seite 395 u. 396.

2) Verfasser konnte, da die Fabrik nicht mehr besteht, das Verfahren im Betriebe nicht prüfen. nachfolgenden Beschreibung sind die Angaben von Alexander Müller a. a. O. Seite 71—79, die Beschreibung des Verfahrens von Carl Engler in der „Zeitschrift des Vereins deutscher enieure", Karlsruhe 1893 (nebst Nachtrag) zu Grunde gelegt.

als Rührflüssigkeit verwendet zu werden, während der schlammige Bodensatz in einen Behälter M_2 abgelassen wurde, um darin durch die Filterpressen P ausgepreßt zu werden.

Genügend dicker Grubeninhalt wurde, lediglich behufs Bindung übler Gerüche, mit Zinksalz durchsetzt, wohl auch ohne weiteres sofort gepreßt.

Der ausgepreßte Schlamm wanderte in einen Trockenofen und schließlich in das Zerkleinerungs- bezw. Mahlwerk, welches ihn als fertiges Dungpulver, rein, oder mit Ammoniaksalz, Kalisalz oder Phosphaten gemischt, ablieferte.

Als Fällungs- und Scheidemittel benutzte man nach der französischen Vorschrift anfänglich Zinksalz. Bald wurden indessen Stimmen laut, welche das in dem fertigen Dungpulver enthaltene Zinksalz als für das Pflanzenwachstum schädlich bezeichneten. Zuerst war es Neßler[1]), welcher sich im Hinblick auf dieses Bedenken gegen die Verwendung dieses Pulvers zum Düngen der Felder äußerte. Später, im Jahre 1883, wurde über diese Frage auf der Naturforscher-Versammlung zu Eisenach in der Abteilung für landwirtschaftliches Versuchswesen eifrig verhandelt. Dort vertraten namentlich Holdefleiß, Reichardt und Krauch die Ansicht, das Zinksalz könne nachteilige Wirkungen auf den Pflanzenwuchs ausüben, Maercker dagegen erklärte schon damals, daß er von demselben in dieser Hinsicht keinerlei nachteilige Wirkung befürchte. Dieser Ansicht schlossen sich später auch Sachs, Freytag und Petri an und heute ist denn auch durch zahlreiche Versuche längst festgestellt, daß die zuerst von Maercker ausgesprochene Ansicht von der Unschädlichkeit des Zinksalzes für das Pflanzenwachstum in der That zutreffend ist. Die Folge des über die Schädlichkeit des Zinksalzes ausgebrochenen Streites war die, daß Budl und Keller in Schwierigkeiten mit dem Absatz des Dungpulvers gerieten und sich deshalb gezwungen sahen, nach einem Ersatzmittel für das Zinksalz zu suchen, infolgedessen sie später mit dem gleichen Erfolg statt des Zinksalzes die bei der Chlordarstellung abfallenden Manganlaugen (Manganchlorür), sowie kleinere Mengen schwefelsaurer Thonerde anwandten, wobei jedoch das Fällungsverfahren so geleitet wurde, daß man die Phosphorsäure als Kalkpräcipitat und nicht an Mangan oder Thonerde gebunden erhielt.

Zur Austreibung des Ammoniaks aus den von überschüssigem Wasser befreiten und abgepreßten Auswurfmassen besaß die Freiburger Fabrik 3 Destillierkasten D, welche nach dem Pistorius'schen Grundgedanken aus 3 treppenförmig über einander aufgestellten viereckigen Kastenkesseln aus starkem Eisenblech bestanden. Die ammoniakhaltige Flüssigkeit trat in den obersten Kessel ein und wurde von da nach einer bestimmt vorgesehenen Zeit durch Öffnen der betreffenden Hähne in den zweiten und zuletzt in den untersten Kessel abgelassen, in welchem sie noch einen Zusatz von 0,8 % Ätzkalk erhielt. In entgegengesetzter Richtung wurde Wasserdampf eingeführt und durch Zwischenwände, welche bis fast auf den Boden reichten, dafür gesorgt, daß der Dampf mit allen Teilen des Kesselinhalts in Berührung kam. Der aus dem obersten Kessel sich entwickelnde ammoniakreiche Dampf wurde in einem weiten eisernen Kühlrohr zu Ammoniakwasser verdichtet und aus letzterem die Hauptmasse des Ammoniaks in besonderen Vorlegefässen nochmals durch Dampf verflüchtigt, um darauf in Schwefelsäure von 66° Bé. aufgefangen und als schwefelsaures Ammoniak gebunden zu werden.

Die Gewinnung des schwefelsauren Ammoniaks glich ganz derjenigen aus Gaswasser. Die Schwefelsäure befand sich in dem mit Blei ausgeschlagenen Holzkasten S; durch Bindung und Verdichtung des Ammoniaks wurde soviel Wärme frei, daß der Wasserdampf, ohne sich zu verdichten, von selbst durch die Schwefelsäure hindurchging, so daß sich nach erfolgter Sättigung krystallisiertes, schwefelsaures Ammoniak ausschied, welches hierauf auf Bühnen mit geringem Gefälle herausgedrückt und nach gehörigem Abtropfen an die

1) Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins des Großherzogtums Baden 1882, S. 57.

Lager gebracht wurde. Die abgetropfte Mutterlauge wurde entweder in die Bleivorlage zurückgeleitet, oder ihrerseits besonders zur Kryſtalliſierung verdampft.

Das Kühlrohr, in welchem die Verdichtung der Ammoniakdämpfe des oberſten Deſtillierkaſtens vor ſich ging, lag in einem langen eiſernen Kaſten, in welchem es von eingelaſſenen, friſch geklärten Auswürfen umſpült wurde, die dabei einerſeits die Kühlung bewerkſtelligten, andererſeits gleichzeitig auch ſchon vorgewärmt wurden. Eine weitere Vorwärmung dieſer demnächſt zur Verwendung kommenden Flüſſigkeiten und daraus ſich ergebende Wärmeausnutzung überhaupt wurde dadurch erzielt, daß die in dem abdeſtillierten Inhalt des unterſten Kaſtens aufgeſpeicherte Wärme ihnen ebenfalls noch vor ihrem Eintritt in den oberſten Deſtillierkaſten zugeführt wurde.

Die von dem Ammoniak befreite Flüſſigkeit hatte zunächſt in dem Kanal C noch einige Abſatzgefäße, in denen ſich ein ſpäter dem Dungpulver einverleibter Niederſchlag von Kalkphosphat bildete, und darauf noch ein Filter von Torf und Kohle zu durchlaufen, (welches nach erfolgter Sättigung gleichfalls zur Düngung Verwendung fand), ehe ſie in den an Grundwaſſer reichen Geröllboden der Rheinebene geleitet wurde. Der Ammoniakgehalt der Abwäſſer betrug in der Zeit von Ende 1882 bis Ende März 1883 nach den Betriebsbüchern der Fabrik entnommenen, zahlreichen Beſtimmungen[1]) im Mittel 0,0204 % oder 204 mg im l.

Der Gehalt an organiſchen Beſtandteilen und Aſche ergiebt ſich aus folgenden 5 Unterſuchungen, von welchen die unter I—IV von Profeſſor Engler, die unter V von Profeſſor Alexander Müller ausgeführt worden ſind.

Ein l des Abwaſſers enthielt nach der Deſtillation und Filterung g:

	I	II	III	IV	V
Geſamtrückſtand	14,4	14,7	14,9	15,4	12,59
Organiſche Beſtandteile (Glühverluſt) . . .	3,9	4,6	4,7	3,8	3,16
Aſche (Rohaſche)	10,5	10,1	10,2	11,6	9,43

Probe V ergab bei weiterer Unterſuchung in 1 l 8,30 g Reinaſche mit 1,13 g Kohlenſäure. Aus ſeiner Unterſuchung berechnet Alexander Müller folgende Zuſammenſetzung der Abwaſſerprobe:

Waſſer		98,741 %
Trockengehalt		1,259 „
Letzterer beſteht aus:		
Chlornatrium		0,377 „
Chlorkalium		0,119 „
Schwefelſaures Kali		0,039 „
Schwefelſaurer Kalk		0,123 „
Kalk und Magneſia an org. Säuren gebunden . . .	0,602	0,174 „
Eſſigſäure, Butterſäure u. ſ. w. .		0,428 „

Der Gehalt des Dungpulvers an Stickſtoff ſchwankte bei einem Gehalt von 10—14 % Trockenheit zwiſchen 2 und 4 %. Je nach der Menge des beigemiſchten Schlammes wurde derſelbe natürlich mehr oder weniger herabgedrückt.

Wie bereits oben erwähnt, mußte die Fabrik im Jahre 1886 ihren Betrieb einſtellen. Vielfach iſt hieraus der Schluß gezogen worden, daß die Fabrik nicht lebensfähig geweſen ſei. Dies iſt indeſſen durchaus unzutreffend. Die Einſtellung des Betriebes iſt vielmehr auf drei ganz beſtimmte, nachſtehend angegebene Urſachen, welche bei jeder anderen Lage zu vermeiden ſein werden, zurückzuführen.

Die Firma Buhl & Keller hatte von der Société anonyme des produits chimiques

1) nach Engler a. a. O., Nachtrag.

du Sud-Quest in Paris das Recht erworben, eine genaue nach den Patentangaben dieser Gesellschaft arbeitende Fabrik errichten zu dürfen und dieses Recht mit ziemlich großen Geldopfern erkauft. Nach Errichtung der Fabrik stellte sich jedoch heraus, daß mit den vorhandenen Einrichtungen nicht in der erwarteten Weise gearbeitet werden konnte, sondern daß zunächst, wie dies bereits in der Einleitung erwähnt wurde, wesentliche Umänderungen vorgenommen werden mußten. Die Kosten dafür waren sehr große und die Fabrik hatte, als sie endlich gut arbeitete, doppelt soviel Geldaufwand erfordert, als er sich bei Anlage einer neuen Fabrik auf Grund der inzwischen gesammelten Erfahrungen stellen würde.

Ferner hatte genannte Firma in starker Hoffnung auf eine hohe Einträglichkeit des Unternehmens mit der Stadt Freiburg einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem sie die Entleerung der Gruben und die Heranschaffung ihres Inhaltes an die Fabrik für eine so geringe Vergütigung übernommen hatte, daß sich der Preis der Auswürfe frei Fabrik überaus hoch stellte. Es war dies ein grundsätzlicher Fehler, den die Firma mit ihren allzu vertrauensvollen Hoffnungen von Anfang an beging; sie hat denselben später durch ihren Zusammensturz schwer büßen müssen. Abfuhr der menschlichen Auswurfstoffe und Verwertung derselben sind zwei vollständig von einander zu trennende Dinge, die zweckmäßig wohl in einer Hand vereint sein können, aber insofern nichts miteinander gemein haben, als die Abfuhr von vornherein Pflicht der Stadt ist, die dafür auch alle Kosten aufzubringen hat. Nur unter dieser Voraussetzung, also wenn die Auswurfmassen frei Fabrik geliefert werden[1]), wird es in der Regel möglich sein, eine Verarbeitung der menschlichen Auswurfstoffe mit Aussicht auf Gewinn vornehmen zu können. Wenn aber, wie dies in Freiburg i. Br. der Fall war, jeder cbm der Auswurfstoffe bei Ankunft in der Fabrik schon mit einem erheblichen Betrage belastet ist, so muß eine lohnende Verarbeitung derselben bald aufhören und zwar um so eher, je mehr die Auswurfstoffe mit Wasser verdünnt und durch langes Lagern vergoren sind. Wenn also schon die beiden bei Näheren ausgeführten äußeren Umstände an und für sich genügt hätten, der Firma Buhl & Keller das Bestehen auf die Dauer unmöglich zu machen, so kam hier noch der bereits oben erwähnte Umstand hinzu, daß infolge der von Professor Neßler und anderen ausgesprochenen Bedenken über die Giftigkeit des Zinksalzes bei den Landwirten im Elsaß und in Baden ein solches Mißtrauen gegen das Dungpulver von Buhl & Keller wachgerufen worden war, daß sich für dasselbe nur unter großen Schwierigkeiten und nur zu einem sehr niedrigen Preise Abnehmer fanden.

2. System Dr. Feldmann.

Ganz in ähnlicher Weise, wie dies von Buhl & Keller in Freiburg versucht wurde, wird seit dem Jahre 1889 in Amsterdam nach dem Verfahren von Dr. Feldmann in Bremen aus den nach dem Liernursystem angesammelten menschlichen Auswürfen durch Destillation Ammoniak gewonnen.

Wie bereits oben[2]) erwähnt, sind die Amsterdamer Reinigungsanlagen zu wiederholten Malen durch Beauftragte der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft besichtigt und hierüber zwei Reiseberichte erstattet worden. Aus letzteren mögen hier zunächst auszugsweise die Angaben über das Feldmannsche Destillations-Verfahren Platz finden. Obwohl in dem zweiten Reisebericht verschiedene Mitteilungen des ersten wiederholt, bezw. erweitert worden sind, so hält Verfasser es trotzdem für angebracht, auch den Auszug aus dem ersten Reisebericht in möglichst unverkürzter Form wiederzugeben, weil man dadurch ein deutliches Bild der geschichtlichen Entwicklung des Destillations-Verfahrens in Amsterdam

1) Das gilt ganz allgemein nicht nur für das Destillations-Verfahren, sondern auch für die Poudrettierung u. a. Verfahren.

2) Vergl. S. 2.

lt. Es möge nochmals wiederholt werden, daß die dem ersten Reisebericht zu Grunde nde Besichtigung im November 1892, die dem zweiten Bericht zu Grunde liegende Juli 1893 stattfand.

Auszug aus dem ersten Reiseberichte.

Als zu Anfang der siebziger Jahre in Amsterdam damit begonnen wurde, die öffent= Reinhaltung in neue Bahnen zu lenken, beabsichtigte man anfänglich die mit Hilfe Liernursystems gewonnenen menschlichen Auswurfstoffe, ähnlich wie dies in Groningen[1]) ieht, der Landwirtschaft unmittelbar nutzbar zu machen. Bald zeigte es sich jedoch, infolge des reichlichen Wassereingusses in die Liernuraborte eine übermäßige Verdünnung Auswurfstoffe stattfand. Die Landwirte verweigerten die Abnahme derselben, während n Tonnen aufgefangenen Auswürfe, welche aus leicht erklärlichen Gründen ziemlich rmischt blieben, gern genommen wurden. Daraufhin wurde beschlossen, die durch das urfsystem angesammelten Auswurfstoffe soweit einzudampfen, daß sie annähernd die igkeit der in Tonnen aufgefangenen besäßen. Zu diesem Zweck wurde ein Vakuumapparat schafft in der Hoffnung, denselben späterhin vielleicht auch zur Poudrettierung verwerten önnen. Die gewonnene Masse entsprach aber hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit nicht den gten Erwartungen. Es war ein schwärzlicher, stinkender Brei, der vor den Augen der wirte keine Gnade fand. Die Untersuchung einer Probe dieser eingedickten, durch das urfsystem aufgefangenen Auswürfe ergab folgende Werte:

Wasser	82,00 %
Gesamtstickstoff	1,56 „
davon Ammoniakstickstoff	1,16 „
Phosphorsäure	1,13 „
Kali	0,56 „

Da ferner auch durch die Mengedüngerbereitung vermittelst des Straßenkehrichts die lichen Auswurfstoffe nicht verbraucht werden konnten, und da von einer Verwendung von mull aus diesen oder jenen Gründen Abstand genommen wurde, so blieb nichts übrig, entweder die Auswürfe zu einer handelsfähigen Marktware zu verarbeiten oder aber lben, nachdem sie mit erheblichen Kosten aus der Stadt hinaus geschafft waren, doch wieder Grachten zu übergeben.[2]) In ersterer Beziehung dachte man natürlich zunächst an die Liernur von Anfang an empfohlene Poudrettierung, aber die im Laufe der Jahre ber in Amsterdam gesammelten Erfahrungen waren sehr ungünstiger Art, indem man erhaupt nicht zur Gewinnung einer trockenen Poudrette hatte bringen können. Dem= ge trat das ein, was oben als zweite in Aussicht genommene Entledigungsart an= rt wurde: Ein großer Teil der mühsam gesammelten menschlichen Auswürfe wanderte der Hauptpumpstelle aus unbenutzt in die Grachten! Selbstverständlich mußte ein tiger Zustand große Erbitterung wachrufen, und da sich außerdem in Holland politische te solcher Strömungen und Gegenströmungen zu bemächtigen pflegen, so war man daran, mit dem ganzen System der pneumatischen Fortleitung der menschlichen ürfe zu brechen. Es kann daher geradezu als eine rettende That bezeichnet werden, er als Betriebsleiter der Hauptpumpstelle in Amsterdam angestellte Ingenieur Danl. ches auf den glücklichen Gedanken kam, die Verarbeitung derselben auf schwefelsaures oniak erneuten Versuchen zu unterwerfen. Sanches ging bei seinen Versuchen von der Überlegung aus: Untersuchungen der Amsterdamer Auswurfmassen aus dem urfsystem hatten ergeben, daß in einem cbm derselben enthalten waren:[3])

[1]) Vergl. dieses Seite 70—73.

[2]) Die Stadt Amsterdam wird von zahlreichen Kanälen, Grachten genannt, durchzogen.

[3]) Nach anderweitig ausgeführten Analysen war der Stickstoffgehalt noch ein erheblich Derer.

979,9 kg Wasser,
2,7 „ Ammoniak-Stickstoff,
0,6 „ organischer Stickstoff,
1,2 „ Phosphorsäure,
0,7 „ Kali.

Im Falle es nun gelingen sollte, durch Zusatz von Kalk, Abpressen des Schlammes und einfaches Abdestillieren das Ammoniak in Form von schwefelsaurem Ammoniak, ferner den organischen Stickstoff, sowie die Phosphorsäure in den Preßkuchen zum größten Teil wieder zu gewinnen, so müßten die dabei allerdings nicht gänzlich zu vermeidenden Verluste an Pflanzennährstoffen sicherlich durch die Ersparnisse an Kohlen reichlich aufgewogen werden, da es doch ohne weiteres klar ist, daß das Erhitzen von 980 kg Wasser bis zum Austreiben des Ammoniaks nur erheblich geringere Kosten verursachen kann, als das vollständige Verdampfen einer fast ebenso großen[1]) Wassermenge bei der Poudrettierung.

Im Jahre 1889 wurde in Amsterdam damit begonnen, einen Teil der Auswurfjauchen (etwa 50 cbm täglich) in folgender Weise auf schwefelsaures Ammoniak zu verarbeiten.

Die Jauche wird in einem eisernen, wagerecht liegenden Kessel mittels eines Rührwerks mit 1% Ätzkalk innig vermischt, wodurch das gebundene Ammoniak in Freiheit gesetzt und die Phosphorsäure zum größten Teil in unlösliche Kalkverbindungen übergeführt wird.

Die Klärung erfolgt in hohen Kesseln, deren Wirkung auf einem ähnlichen Grundgedanken beruht, wie die Rothe-Röckner'sche[2]) Vorrichtung zur Reinigung der Abwässer und die wohl auch durch letztere selbst, oder durch ähnliche Einrichtungen ersetzt werden könnten. Der sich niederschlagende Schlamm wird mit Hilfe von Filterpressen abgepreßt; letzteres ist jedoch erst in befriedigender Weise gelungen, seitdem ein sehr starker Druck zur Anwendung gebracht wird. Die von den Filterpressen ablaufende Flüssigkeit gelangt wieder zu der geklärten Jauche zurück und wird nunmehr mit dieser zusammen der Destillation unterworfen. Diesem Zweck dienen ohne Unterbrechung arbeitende Ammoniak-Destillations-Apparate von Dr. A. Feldmann in Bremen, welche jedoch nach Angabe von Sanchez für den besonderen Fall mehrfache Abänderungen erfahren haben. Im wesentlichen hat man es mit Kolonnenapparaten mit Gegenstrom, ähnlich den in den Spiritusbrennereien benutzten, zu thun. Die geklärte Jauche tritt, bereits vorgewärmt, in die oberste Kammer ein, breitet sich hier in dünner Schicht aus und wird durch entgegenströmenden Dampf von beiläufig 112° zum Sieden erhitzt; allmählich fließt sie in die zweite Kammer, wo gleichfalls die nötige Wärmezufuhr stattfindet, und so fort, bis sie endlich fast völlig frei von Ammoniak abläuft. Zugleich mit dem auf diesem Wege zum Entweichen gebrachten Ammoniakgas würden sich aber auch nicht unerhebliche Mengen Wasserdampf verflüchtigen, wenn nicht durch eine Kühlvorrichtung im oberen Teil des Apparats dafür gesorgt wäre, daß derselbe sich immer wieder verdichtet und in die Kolonne zurückfließt. Figur 37 stellt einen solchen Destillationsapparat dar.

Die Kolonnenapparate sind für eine Verarbeitung von je 50 cbm Jauche in 24 Stunden eingerichtet und haben eine Höhe von 4,25 m und eine lichte Weite von 1,35 m.

Die geklärte Jauche befindet sich in dem hochgestellten Behälter A, welcher in der Zeichnung nur angedeutet ist, fließt von hier durch das Rohr mit dem Zeigerhahn unten in den rechts stehenden kleinen Vorwärmer B, verläßt denselben, durch die Abgase vorgewärmt, an der oberen Haube und gelangt durch das hinter der Kolonne liegende Rohr nach dem großen Vorwärmer C, in welchem eine weitere Erwärmung durch die abgetriebene Destillierflüssigkeit stattfindet. Von diesem Vorwärmer gelangt die geklärte Jauche nach dem oberen Teil der Destillierkolonne D (in der Zeichnung etwas zu niedrig angegeben). In derselben wird sie in jeder einzelnen Kammer durch unter Glocken austretenden Da

1) Unter der Annahme, daß in der Poudrette etwa 10—20% Wasser zurückbleiben.
2) Vergl. Seite 313 u. ff.

gekocht und verläßt die Kolonne durch den Ablaßhahn zum großen Vorwärmer. Der Destillation erforderliche Dampf tritt an der hinteren Seite unten in die Sammelrumer des Apparats ein. Die Destillationsprodukte verlassen oben die Kolonne und treten

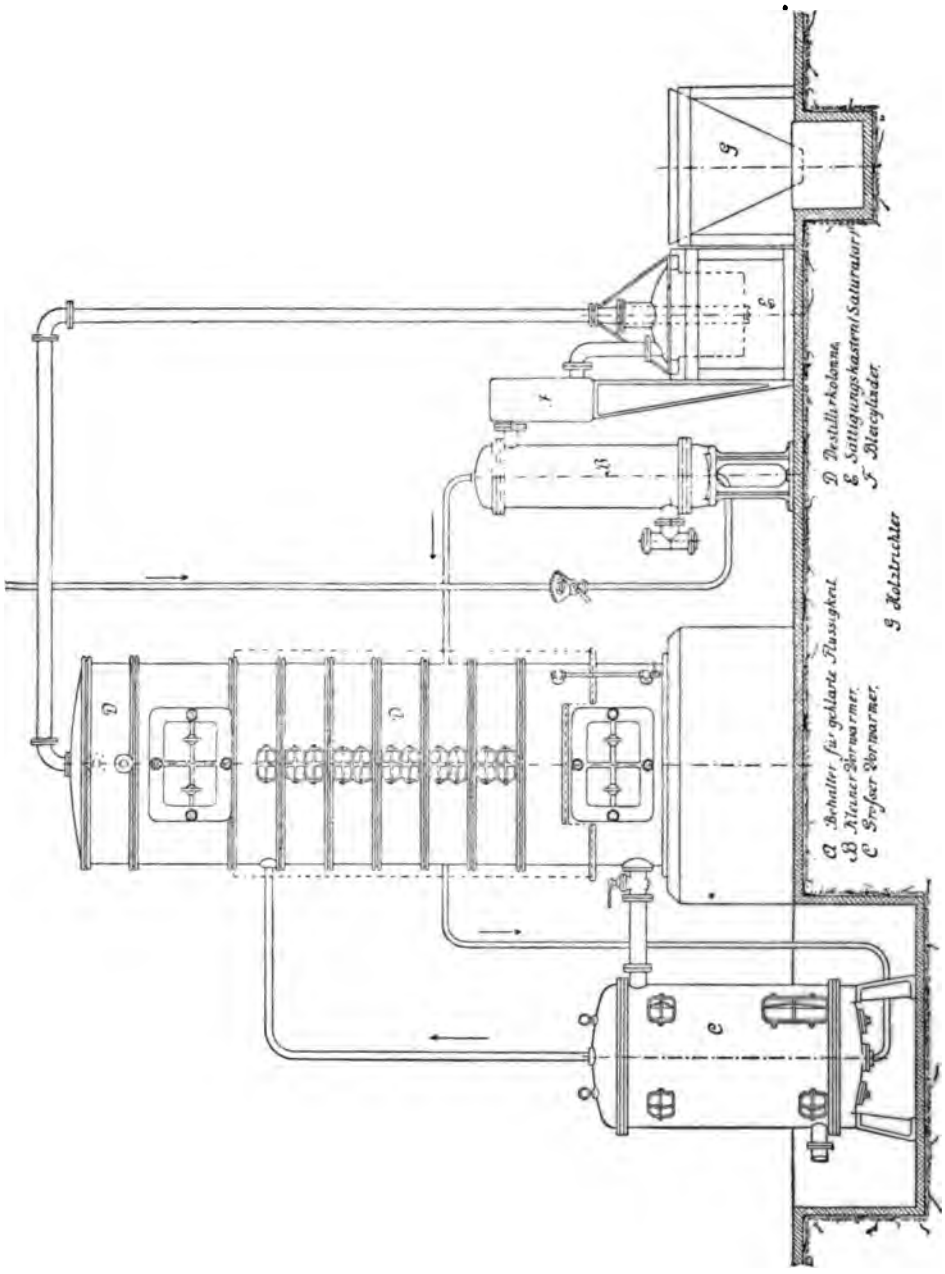


Fig. 37.

ein ausgezahntes Tauchrohr in die im Sättigungskasten E vorgelegte Schwefelsäure. Das Tauchrohr ist eine Bleiglocke gestülpt, unter welcher sich die von der Säure nicht bierten Gase sammeln. Von hier gelangen dieselben nach einem mit Zwischenböden benen Bleicylinder, wo die mitgerissene Säure abgeschieden wird, und von dort in

den Vorwärmer. In diesem tritt eine Entwässerung der Abgase ein. Letztere werden von dem oberen Schenkel des T-Stückes, welches mit dem unteren Stutzen des Vorwärmers verbunden ist, in eine Feuerung geleitet zum Zweck der Verbrennung, während durch den unteren Schenkel das gebildete Verdichtungswasser abgeführt wird. Nach erfolgter Sättigung der Säure scheidet sich im Sättigungskasten (Saturator) festes schwefelsaures Ammoniak in feinen Krystallen aus, welches dann zum Abtropfen der anhängenden Säure auf einen Holztrichter geworfen und von hier sofort nach dem Lagerraum gebracht wird, ohne daß weiteres Trocknen erforderlich wäre.

Große Schwierigkeiten und längere Betriebsstörungen hat zu Anfang die Reinigung der Kammerscheidewände verursacht. Auf denselben bildet sich nämlich durch das Aufkochen der kalkhaltigen Flüssigkeit ein Niederschlag, welcher sich allmählich zu Krusten verdichtet, deren Beseitigung bei der ursprünglichen Anlage von Zeit zu Zeit ein langwieriges Auseinandernehmen des ganzen Apparates verlangte. Jetzt sind besondere Vorkehrungen getroffen, welche nicht nur eine weniger häufige, sondern auch eine in wenigen Stunden ausführbare Reinigung erlauben.[1])

Das gewonnene schwefelsaure Ammoniak zeichnet sich durch Reinheit und schöne weiße Farbe aus und findet selbstverständlich erwünschten Absatz in leichtester Weise. Der abgepreßte Scheideschlamm enthält 30—40 % Wasser.

Bislang ist es in Amsterdam nicht gelungen, für denselben eine vorteilhafte Verwertung zu finden.[1])

Da das in Amsterdam eingeführte Verfahren zur Gewinnung des Ammoniaks aus den Auswürfen im wesentlichen also mit den Grundsätzen des Verfahrens von Buhl & Keller[2]) übereinstimmt, so könnte die Frage auftauchen, ob bei dem Mißerfolge, welchen die Freiburger Fabrik zu verzeichnen hatte, nicht etwa auch der Amsterdamer Versuch von vorn herein aussichtslos erscheinen muß. In dieser Beziehung ist jedoch zunächst darauf hinzuweisen, daß in Amsterdam, soweit dies die Abordnung beurteilen kann, verbesserte Destillationsapparate, welche geringere Betriebskosten verursachen, Anwendung gefunden haben. Ferner hat man sich in Amsterdam damit begnügt, sein Augenmerk lediglich auf eine nutzbringende Beseitigung der an einer Hauptstelle angesammelten menschlichen Auswürfe zu richten, in völlig zutreffender Erkenntnis des Umstandes, daß die Fortschaffung derselben aus den Häusern und aus der Stadt eine Sache für sich sei, die kaum jemals ohne Kosten für die Einwohner bewerkstelligt werden wird.[3]) Es kann sich nur darum handeln, diese Kosten durch eine nachfolgende möglichst lohnende Verwertung dieser Massen mehr oder weniger wieder einzubringen. Dagegen hatten Buhl & Keller, von den Schwierigkeiten bei Einrichtung des ersten Betriebes ganz zu schweigen, wie erwähnt, die Abfuhr der Auswürfe unter den ungünstigsten Verhältnissen zu einem beispiellos niedrigen Entschädigungssatze übernommen, so daß der Fabrikationsgewinn die Abfuhrkosten zu einem übermäßig hohen Teile sollte tragen helfen. Diese Erwartungen

1) Zur Bedienung der Kolonnenapparate führt an denselben eine Laufbühne für die Arbeiter in derjenigen Höhe entlang, wo sie durch leichtverschließbare Thüren zu öffnen sind. Der obere Teil der Apparate ist mit sanft geneigten Platten ausgerüstet, über welche die Ammoniakflüssigkeit hinweg geleitet wird; auf diesem Wege wird sie von dem hinaufströmenden Dampfe (Ammoniakgase) erwärmt, aus welchem Grunde sich auf den Platten der meiste Kalk absetzt. Die Platten werden täglich herausgenommen, der Kalk abgeklopft, darauf wieder eingeschoben und die Thüren verschlossen. Der eine der Kolonnenapparate ist behufs Reinigung stets frei. Zur Reinigung dient ein Laufkrahn, welcher die schweren, auf einander gedichteten Ringe abhebt. Die Vorkehrung für leichte Reinigung der Apparate ist sehr vollkommen für ununterbrochenen Betrieb eingerichtet.

2) Vergl. oben Seite 392.

3) Vergl. oben Seite 396.

ben sich nicht erfüllt und die Fabrik mußte infolgedessen ihren Betrieb einstellen.[1]) Demgenüber ruht das Amsterdamer Unternehmen auf einer gesunderen Grundlage, und der Erfolg zeigt auch, daß dort das Richtige getroffen ist.

Die Amsterdamer Stadtverwaltung, durch die vorhergehenden Mißerfolge kopfscheu gemacht, trug Bedenken, die Verantwortung für die im Jahre 1889 eingerichtete Versuchsanlage allein zu übernehmen, wünschte vielmehr, auch nichtöffentliche Gelder zur Beteiligung heranzuziehen. Dementsprechend kam mit einem Herrn L. Ketgen, Direktor der Schwefelsäurefabriken in Amsterdam ein Vertrag zu Stande, nach welchem die städtische Jauche der Fabrik kostenlos bis an Ort und Stelle zur Verfügung gestellt wird, wogegen über der Reingewinn zu gleichen Teilen an die Stadt und an die Geldgeber fallen soll. Diese Versuchsanlage — auf eine tägliche Verarbeitung von 50 cbm Jauche eingerichtet — ist zwei Jahre zur allgemeinen Zufriedenheit gearbeitet. Infolgedessen wurde eine Erweiterung derselben beschlossen, welche, bei Anwesenheit der Abordnung in Amsterdam im Bau fast vollendet, derart angelegt war, daß von Beginn des Jahres 1892 täglich 150 cbm Jauche abdestilliert werden können. Hierin liegt der beste Beweis für das Vertrauen, welches man der Ammoniakgewinnung aus den menschlichen Auswürfen in Amsterdam sowohl seitens der Stadt, als auch seitens der Geldleute entgegenbringt.

Über die bisherigen Betriebsergebnisse wurden der Abordnung folgende Zahlenangaben freundlichst zur Verfügung gestellt:[2])

Betriebsergebnisse.

	Erstes	Zweites
	Versuchsjahr	
Anlagekapital	(12 000 Gulden)	
Verarbeitete Jauche	8750 cbm	14 920 cbm
Kalk für je 1 cbm Jauche	14,1 kg	12,5 kg
Schwefelsäureverbrauch für je 1 cbm Jauche . . .	8,2 „	7,5 „
Kohlenverbrauch[3])	25,0 „	21,5 „
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen . . . . . im ganzen	72 100 „	121,515 „
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen . . . . . auf je 1 cbm Jauche .	8,24 „	8,15 „
Reingewinn	(3023 Gulden)	(5180 Gulden)
Verzinsung des Anlagekapitals	(25 %)	(43 %)
Reingewinn für je 1 cbm Jauche	(0,34 Gulden)	(0,35 Gulden)

1) Vergl. hierüber oben Seite 395—396.

2) Die im Berichte jetzt folgenden Angaben über Ammoniakausbeute und Zusammensetzung des Schlammes sind fortgelassen, weil weiter unten ausführlichere Angaben hierüber gebracht werden.

3) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Sanches, für welche die Abordnung besonders dankbar ist, diente eine gemeinschaftliche Dampfkesselanlage sowohl zum Betriebe der pneumatischen Rohrleitung, als auch für die Ammoniakgewinnung. Der erforderliche Heizungsaufwand wurde in der Weise verteilt, daß nach den Ergebnissen früherer Jahre für jede Arbeitsstunde der Luftpumpen ein bestimmter Kohlenverbrauch in Ansatz kam, und daß dann der Mehrverbrauch an Kohlen dem Ammoniakverfahren zur Last gelegt wurde. Es hat sich jedoch gezeigt, daß hiermit eine Überschätzung des Kohlenverbrauchs der pneumatischen Entleerung verknüpft gewesen ist. Obige Zahlenangaben stützen sich demgegenüber auf genaue Feststellungen und decken sich daher nicht ganz mit anderweitigen Mitteilungen.

Diese Angaben lassen sich teilweise jedoch nur mit Vorbehalt wiedergeben, was in obiger Übersicht durch Einklammern der fraglichen Zahlen angedeutet wurde. Der angegebene Geldaufwand erstreckt sich nämlich nur auf die Destillationsapparate und dergl., während die nötigen Räume, sowie auch die Dampfkessel in der Hauptpumpstelle von der Stadt unentgeltlich zur Verfügung gestellt wurden.

Ferner sind die Kosten des Kohlenverbrauchs, wie sich aus vorstehender Anmerkung ergiebt, für die Gewinnberechnung sehr niedrig bemessen. Man ist daher auch in Amsterdam völlig klar darüber, daß eine unabhängig arbeitende Ammoniakfabrik, der sämtliche Betriebskosten ordnungsmäßig zufielen, Gewinne von 25 % oder gar 43 % nicht würde erzielen können. Herr Sanches hat vielmehr berechnet, daß die Anlage einer derartigen Fabrik, welche die in ähnlichem Maße wie in Amsterdam verwässerten Auswürfe von 50 000 Einwohnern zu verarbeiten bestimmt wäre, unter Berücksichtigung der für Holland maßgebenden schwierigen Bauverhältnisse einen Kostenaufwand von rund 100 000 Gulden erfordern würde; daß ferner, ebenfalls wieder unter Zugrundelegung Amsterdamer Verhältnisse, hierbei auf einen Reinertrag von mindestens 10 % gerechnet werden könne. Der Hauptwert obiger Angaben liegt daher in dem durch sie erbrachten Beweis, daß der Kohlenverbrauch im zweiten Jahre gesunken ist und daß sich die Betriebsergebnisse im allgemeinen günstiger gestaltet haben, trotzdem die verarbeitete Jauche noch etwas verdünnter gewesen ist als im ersten Jahre und trotzdem die Preise für das schwefelsaure Ammoniak nach den der Abordnung vorgelegten Buchabschlüssen gesunken waren. Man giebt sich daher keinen leichtfertigen Hoffnungen hin, wenn man annimmt, daß bei Ausnutzung der in dem bisherigen Zeitraum der Versuche gesammelten Erfahrungen eine günstigere Verwertung der menschlichen Auswürfe mit Sicherheit erzielt werden wird. Dies dürfte in noch höherem Maße eintreten, wenn die Amsterdamer Dampfkesselanlagen eine als wünschenswert zu bezeichnende Verbesserung erfahren haben, und der für die Schwefelsäure gezahlte, ziemlich hohe Preis in angemessener Weise herabgesetzt sein wird Es kommt hierbei ferner noch wesentlich in Betracht, daß in den Jahren 1889 und 1890 infolge der Arbeiterausstände der Preis der Kohlen ein ungewöhnlich hoher war; im laufenden Jahre ist dieser Preis bereits um 15 % ermäßigt. Alles in Allem genommen ist die Abordnung zu der Überzeugung gelangt, daß es nach Lage der Dinge in Amsterdam nur ratsam sein konnte, das Verfahren der Ammoniakgewinnung aus den menschlichen Auswürfen in größerem Maßstabe zur Ausführung zu bringen. Ein Gewinn, dessen Höhe sich allerdings zur Zeit nicht genau feststellen läßt, muß für die Stadt als gesichert angenommen werden. Dies bedeutet aber einen sehr wesentlichen Fortschritt, denn bislang war es bei unterirdischer Ableitung der Auswürfe bekanntlich noch nirgends gelungen eine lohnende Verwertung derselben durchzuführen. Ganz besonders sei im Gegensatz hierzu ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Berliner Rieselfelder alljährlich noch immer bedeutende Zuschüsse verlangen.

Dazu kommt noch, daß die Amsterdamer Jauche außergewöhnlich arm an Nährstoffen ist, nicht nur an sich, sondern auch im Verhältnis zu der beteiligten Bevölkerungsziffer. Im Jahre 1890 waren an das Liernursystem[1]), an das eigentliche sowohl, wie an das vorläufige 98 096 Einwohner angeschlossen, von denen während dieses Zeitraums 98 957 cbm Auswurfjauche aufgefangen wurden. Auf den Kopf der Bevölkerung entfällt demnach fast genau 1 cbm. Falls die menschlichen Entleerungen in dieser Jauche unverkürzt zur Ansammlung gelangt wären, so müßte die auf den Kopf berechnete mittlere Auswurfmenge einer gemischten Bevölkerung in je 1 cbm enthalten sein, nämlich:

---

1) Vergl. Seite 262.

	Kot kg	Harn kg	Zusammen kg
Trockenmasse	11,0	23,0	34,0
Stickstoff.	0,8	4,4	5,2
Phosphorsäure	0,6	0,66	1,26
Kali.	0,27	0,81	1,08

ieſem rechnungsmäßig zu erwartenden, ſteht aber folgender bereits mitgeteilte ſche Befund der Amſterdamer Jauche gegenüber:

Im cbm	kg
Trockenmasse.	21,1
Stickstoff	3,3
Phosphorsäure.	1,2
Kali	0,7

müſſen ſomit größere Mengen der Auswürfe verloren gehen, und zwar wahrch dadurch, daß die Bewohner des äußeren liernurisierten Stadtteils ſich am Tage der inneren, nicht angeſchloſſenen Stadt aufhalten. Ferner dürfte der Nachtharn eil mit dem Waſchwaſſer durch die Straßenkanäle entfernt werden. In wie hohem überhaupt der Harn an dem Fehlbetrage beteiligt iſt, geht daraus hervor, daß ſich rluſte weſentlich auf Stickſtoff und Kali, weit weniger aber auf Phosphorſäure und nmaſſe erſtrecken. Nimmt man z. B. einmal an, daß $^7/_{16}$ des Harns verloren ſo würden im cbm der Jauche zu erwarten ſein:

Trockenmasse	22,9 kg
Stickstoff	3,3 „
Phosphorsäure	1,0 „
Kali	0,7 „

nnähernd mit der gefundenen Menge übereinſtimmt. Es bedarf aber wohl kaum beſonderen Hinweiſes darauf, daß dieſe Berechnung lediglich eine ungefähre Ang davon geben ſoll, wie ſich die betreffenden Vorgänge etwa abſpielen mögen, aß ſie den Anſpruch erheben, das wirklich Zutreffende dargethan zu haben.

erner ſpricht für die verhältnismäßige Armut der Amſterdamer Jauche an Nährdie aus dem cbm gewonnene Menge ſchwefelſauren Ammoniaks. Dieſelbe betrug r gegebenen Zuſammenſtellung im Mittel beider Jahre 8,20 kg, entſprechend einem ffgehalt von höchſtens[1]) 1,74 kg. Da nun der Ammoniakſtickſtoff $^3/_4$ bis $^4/_5$ des ſtickſtoffs ausmachte, da ferner die Ammoniakverluſte bei der Verarbeitung ſehr waren, ſo wird man zu dem Schluß gedrängt, daß der Durchſchnittsgehalt der damer Jauche an Geſamt- bezw. an Ammoniakſtickſtoff thatſächlich noch weit er ſein muß, als obige Analyſe angiebt[2]). Dementſprechend wurde auch bereits h darauf hingewieſen, daß andere Analyſen einen geringeren Pflanzennährſtoff-

[1]) Angaben über den Gehalt des gewonnenen ſchwefelſauren Ammoniaks an Stickſtoff liegen rdnung nicht vor.

[2]) Im geraden Gegenſatz zu dieſer Vermutung liegen, wie ſich ſpäter herausgeſtellt hat, in Wirkdie Verhältniſſe ſo, daß die Stickſtoffverluſte bei der Verarbeitung weit höher ſind als die ng damals annahm. Vergl. hierüber weiter unten Seite 424. Der Verfaſſer.

Gehalt aufweisen[1]). Bei dem Mangel einer sicheren Grundlage rechtfertigt sich die mit aller Vorsicht aufzunehmende Benutzung der fraglichen Zahlenangaben nur dadurch, daß letztere bereits anderweitig veröffentlicht sind und daß in der That nichts Zuverlässigeres vorliegt. Sicherlich wird infolgedessen von dieser oder jener Seite der Einwand erhoben werden, man könne ebenso gut einen höheren Gehalt der Jauche an Ammoniakstickstoff annehmen und hieraus alsdann einen sehr bedeutenden Verlust an Ammoniak bei der Verarbeitung berechnen. Dem entgegen kann man vorläufig nur auf die Ergebnisse der mitgeteilten Amsterdamer Versuche verweisen, an deren Zuverlässigkeit zu zweifeln die Abordnung keine Veranlassung hat. Indessen giebt dieselbe mit Hinblick auf die bestehenden Unsicherheiten ihrer Überzeugung dahin Ausdruck, daß es dringend wünschenswert erscheint, einen genauen Nachweis des Stickstoffverbleibs für das Ammoniakverfahren auf dem Wege einwandsfreier Versuche zu erlangen[2]).

Bestätigt es sich, daß in Amsterdam eine recht arme Jauche verarbeitet und trotzdem ein Gewinn erzielt wird, so müssen sich die Aussichten für eine Stadt, welche mit einem vollständigen pneumatischen Rohrnetz versehen ist, noch weit günstiger gestalten; die Verschleppung von Stickstoff kann dann keine so große sein, es steht vielmehr eine sehr hohe Ausbeute an Ammoniakstickstoff zu erwarten. Absichtlich soll jedoch vermieden werden, hierauf noch weiter einzugehen, um unfruchtbare Betrachtungen möglichst bei Seite zu lassen.

In gesundheitlicher Beziehung stehen dem Ammoniakverfahren keine irgendwie stichhaltigen Bedenken entgegen. Die Jauche wird in geschlossenen Gefäßen mit Kalk versetzt, geklärt und längere Zeit bis zum Sieden erhitzt. Hierdurch muß notwendig eine vollständige Keimtötung bewirkt werden; genügt ja doch zur Gewinnung keimfreier Nährstofflösungen schon ein mehrstündiges Kochen.

Auszug aus dem zweiten Reiseberichte.

Die Bestimmung des Mengenverhältnisses des in die Fabrik eintretenden Stickstoffes zu dem in Form von schwefelsaurem Ammoniak und in den Preßkuchen wiedergewonnenen läßt sich sehr schwer bewerkstelligen, da die Zusammensetzung der Jauche eine außerordentlich schwankende ist und tägliche Untersuchungen nicht vorgenommen werden. Infolgedessen dürfte eine Berechnung unter Zugrundelegung eines mittleren Stickstoffgehaltes für die verarbeiteten Jauchen zu großen Trugschlüssen führen. Die Abordnung verfiel deshalb auf den Gedanken, die Menge des nicht zur Ausnutzung gelangenden Stickstoffs auf unmittelbarem Wege festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde eine Anzahl von Analysenproben entnommen. Wie sich aus der nachfolgenden Analysenübersicht ergiebt, dürften indessen auch die aus diesen Proben gewonnenen Ergebnisse noch nicht maßgebend sein. Bei der beschränkten Zeit, welche der Abordnung zur Verfügung stand, konnten die Analysenproben nur an zwei verschiedenen Tagen genommen werden. Es geschah dies am 26. Juli um 3 Uhr nachmittags und 8½ Uhr abends und am 27. Juli um 6 Uhr morgens, 10½ Uhr vormittags und 4 Uhr nachmittags.

Die Abordnung hebt ausdrücklich hervor, daß sie nicht die Auffassung gehabt hat als ob die an den verschiedenen Stellen entnommenen Analysenproben ein gleichartiges Gemisch der zu untersuchenden Massen dargestellt hätten; sie steht im Gegenteil nicht an, zu behaupten, daß dies überhaupt gar nicht der Fall gewesen sein kann. Immerhin hoffte sie aus der Untersuchung der entnommenen Proben einige allgemeine Anhaltspunkte gewinnen zu können.

1) Im Verwaltungsbericht der Stadt Amsterdam f. d. Jahr 1880 finden sich z. B. folgende *Zahlen:* Gesamtstickstoff 0,24 %, Phosphorsäure 0,04 ‰, Kali 0,12 %.

2) *Vergl. die über* den Verbleib des Stickstoffs angestellten Versuche im nachstehenden Reiseberichte.

Leider hat sich das der Hauptsache nach nicht bestätigt. Ein Blick auf die Analysenbefunde im Verein mit den gemachten Beobachtungen zeigt, daß durch eine gelegentliche Entnahme von Proben sichere Auskünfte über Betriebsergebnisse nicht erhalten werden können. Das wird nur möglich sein durch regelmäßig zu den verschiedenen Tageszeiten während eines längeren Zeitraumes auszuführende Untersuchungen. Es entwich nämlich von dem Augenblicke an, wo der Jauche in dem Rührwerk der Ätzkalk zugesetzt wurde, bis zu dem Augenblicke, wo dieselbe in die Destillierapparate gelangte, eine nicht unerhebliche Menge von Ammoniak, was deutlich durch den unverkennbaren Ammoniakgeruch der strömenden bezw. sich klärenden Massen wahrgenommen wurde. Die beiden Mitglieder der Abordnung, welche Chemiker sind (Weigelt und Vogel), stimmten in ihrem Urteil in jeder Weise dahin überein, daß die so entweichenden Ammoniakmengen nicht gering sein könnten, da der Geruch ein zu starker und die Oberfläche der in Bewegung befindlichen Flüssigkeit eine zu große sei.

Nach dem Vermischen mit Ätzkalk gelangte die Jauche nämlich alsbald in eine offene hölzerne Rinne von ungefähr 35—40 cm Durchmesser und gleicher Höhe. Zum Durchströmen dieser Rinne, welche ungefähr 15—20 Schritt lang, zu den Klärbehältern führt, braucht die Jauche mindestens 5—10 Minuten, ehe sie in letzteren anlangt. Auf diesem Wege mußten ganz erhebliche Ammoniakverluste eintreten. Die Zeit, welche die Massen in den Klärbehältern verbrachten, betrug $1^1/_2$—2 Stunden. Da hier indessen starke Bewegungen nicht stattfanden, so dürfte der Verlust an Ammoniak in denselben ein verhältnismäßig geringer gewesen sein. Nach dem Verlassen der Klärbehälter wurde das klare Abwasser in Holzrinnen von gleichen Abmessungen, wie die vorhin beschriebenen, nach einem Sammelgefäß geführt, aus welchem es später in die Destillationsapparate gelangt. In diesem Gefäß stand nun die angesammelte Flüssigkeit verhältnismäßig lange Zeit, ehe sie zum Abdestillieren gelangte und zwar unter Verhältnissen, welche erhebliche Ammoniakverluste bedingen mußten. Aus Gründen, welche von anderen Gesichtspunkten aus vielleicht zweckmäßig erscheinen mochten, im Hinblick auf die Ammoniakgewinnung dagegen als durchaus verfehlt bezeichnet werden müssen, befand sich das Sammelgefäß unmittelbar über den Destillierapparaten, so daß die an der Außenfläche der Destillierapparate sich erwärmenden und infolgedessen alsbald in die Höhe steigenden Luftmassen das Sammelgefäß mit seinem Inhalt erwärmen mußten. Da dasselbe hoch oben unter der Decke des Fabrikraumes für eine nähere Besichtigung außerordentlich ungünstig gelegen war, so mußte die Abordnung darauf verzichten, die Höhe der Erwärmung der in demselben befindlichen geklärten Abwässer durch Messung vorzunehmen. Da indessen von einer Bedeckung der Sammelgefäße nicht die Rede war, so muß angenommen werden, daß auch hier noch aus den erwärmten Wässern bedeutende Mengen von Ammoniak entweichen [1]).

Ein Blick auf die Analysenergebnisse, welche nachstehend folgen, zeigt nichts oder nur wenig von derartigen Ammoniakverlusten. Im Gegenteil! Beispielsweise beträgt in Übersicht II der Gehalt an Ammoniakstickstoff 1,63, 1,77 und 1,65 g im l; in Übersicht III beträgt derselbe 1,68, 1,73 und 1,77 g im l: Befunde, die den thatsächlichen Verhältnissen geradezu widersprechen, wie weiter unten des Näheren noch nachgewiesen werden wird. Alles weitere ergiebt sich aus nachstehenden Analysen. Dieselben wurden ausgeführt an der unter Leitung des Herrn Professor Dr. Pfeiffer stehenden landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Jena.

Zu den nachstehenden drei übersichtlichen Darstellungen sei noch folgendes bemerkt:

Alle mit demselben Buchstaben (a, b, c u. s. w.) bezeichneten Proben sind gleichzeitig bezw. kurz hinter einander entnommen. So gehören z. B. zu einer Reihe die Proben: Ia, IIa, IIIa, IVa, Va, VIa; eine andere Reihe bilden IIe, IIIe u. s. w.

---

1) Vergl. weiter unten Seite 409 und folgende.

Übersicht I.

Analyse der unvermengten Jauche.

Im l waren enthalten:

	Ia Probe vom 26. 7. 1892 3 Uhr nachm. (Bei großer Sonnenwärme, während der Kessel mit der Jauche gerade von der Sonne getroffen wurde)		Ib Probe vom 26. 7. 1892 8½ Uhr abends		Ic Probe vom 27. 7. 1892 6 Uhr morgens		Id Probe vo 27. 7. 18 10½ Uh vormitta	
	g		g		g		g	
Gesamtstickstoff	4,08		4,04		2,67		3,19	
Organischer Stickstoff	1,94		1,76		0,52		1,27	
Freies Ammoniak u. s. w.	1,69	2,09	1,85	2,28	1,95	2,15	1,56	1
Gebundenes Ammoniak u. s. w.	0,40		0,43		0,20		0,36	
Trockengehalt	40,23		30,44		11,58		20,88	
Asche	13,19		11,19		6,35		8,22	
Phosphorsäure	2,90		2,09		0,63		1,38	
Chlor	1,56		1,92		1,95		1,56	
Kalk	5,41		3,43		0,88		1,62	
Kali	2,41		1,31		1,35		2,42	
Wasser	959,77		969,56		988,42		979,12	

Übersicht II.

Analyse der Jauche nach erfolgtem Ätzkalkzusatz, unmittelbar nach dem Verlassen des Rührwe entnommen.

Im l waren enthalten:

	IIa vom 26. Juli 1892 3 Uhr nachmittags	IId vom 27. Juli 1892 10½ Uhr vormittags	IIe vom 27. Juli 18 4 Uhr nachmittags
	g	g	g
Gesamtstickstoff	2,32	2,70	2,95
Organischer Stickstoff	0,69	0,93	1,30
Ammoniakstickstoff	1,63	1,77	1,65
Freies Ammoniak	fehlt	fehlt	fehlt
Trockengehalt	12,35	19,45	94,46
Asche	9,53	15,35	71,27
Phosphorsäure	0,12	0,27	2,30
Chlor	1,92	2,13	2,27
Kalk	3,08	5,96	39,55
Gefilterte Flüssigkeit ergiebt Trockengehalt	8,27	9,14	11,89
Wasser	987,65	980,55	905,54

Übersicht III.

ıalyse der Jauche nach erfolgtem Ätzkalkzusatz, unmittelbar nach dem Verlassen der ſel entnommen, ehe sie zwecks Destillation in den Vorwärmer gelangte. (Aus dem über dem Kolonnenapparat angebrachten Sammelgefäß).
n 1 waren enthalten:

	III a vom 26. Juli 1892, 4 Uhr nachmittags	III d vom 27. Juli 1892, 10½ Uhr vormittags	III e vom 27. Juli 1992, 4 Uhr nachmittags
	g	g	g
Gesamt-Stickstoff	1,80	1,83	1,89
Organischer Stickstoff	0,12	0,10	0,12
Ammoniak-Stickstoff	1,68	1,73	1,77
Trockengehalt	8,49	8,32	8,53
Asche	6,29	6,18	6,36
Phosphorsäure	Spur	Spur	Spur
Chlor	2,16	1,81	1,78
Kalk	0,93	0,85	0,99
Wasser	991,51	991,68	991,47

s möge hier von jeder weiteren Erörterung der Zahlen Abstand genommen und ch darauf aufmerksam gemacht werden, daß der gefundene Gehalt an Ammoniak- ſ sich bei den verschiedenen Proben stets ziemlich gleich bleibt, daß dagegen derjenige anischem Stickstoff innerhalb sehr weiter Grenzen, jedoch immer mit dem Trocken- gleichlaufend, schwankt. Es ist dies ganz natürlich, denn für den gelösten Ammoniak- ſ bleibt es ziemlich gleichgiltig, ob beispielsweise 959 oder 988 Teile Wasser i m en sind.

ıffallend sind die großen Unterschiede im Kaligehalt zwischen Ia und d gegenüber) c, sowie die geringe Menge Phosphorsäure bei Ic. Übrigens muß bemerkt werden, ı ähnlicher Gehalt an Kali und Phosphorsäure unlängst auch in einer Auswurf- welche aus Düsseldorf stammt, und welche unzweifelhaft stark mit Wasser verdünnt eſtgestellt wurde. Die betreffende Jauche enthielt im l: 9,88 g Trockengehalt, Gesamtstickstoff, 2,19 g Ammoniakstickstoff, 0,393 g Phosphorsäure und 1,314 g Kali. uch hier bei außerordentlich niedrigem Phosphorsäure-, ein Kaligehalt, den man en vorliegenden älteren Analysen als einen ganz ungewöhnlich hohen bezeichnen

ins aber geht mit Bestimmtheit aus den Analysen hervor, das nämlich, daß der des Kalkwassers zu der Jauche ein außerordentlich unregelmäßiger war. Im ersten richt heißt es, daß nach den Angaben der Herren in Amsterdam die Jauche mit ätzkalk innig vermischt werde. Daß dies jedoch nicht der Fall gewesen sein kann, in Blick auf die drei Übersichten. Schon bei Besichtigung der Anlagen wurde beob- daß das Zuflußrohr des Kalkwassers nach Belieben des Arbeiters bald mehr, bald r geöffnet wurde und demnach bald mehr, bald weniger davon in die Jauche eintrat. efragen wurde erklärt, daß der Arbeiter den Kalkzufluß je nach der Menge der zu- den Jauche abändere, was vermittelst dieser einfachen Einrichtung kaum möglich sein Aus Übersicht II geht z. B. hervor, daß 3 mit Kalkwasser bereits vermengte Jauche-

Vergl. oben Seite 28 und 29.

proben von annähernd gleichem Stickstoffgehalt, (2,32 g, 2,70 g und 2,95 g im l) einen Trockengehalt von 12,35 g, 19,45 g und 94,46 g und einen Ätzkalkgehalt von 3,08 g, 5,96 g und 39,55 g im l enthielten. Wenn nun auch trotz der darauf verwendeten größten Sorgfalt, nicht in Abrede gestellt werden soll, daß diese großen Unterschiede vielleicht zum Teil an Fehlern, welche bei der Probenahme gemacht worden sind, liegen, so können dieselben unzweifelhaft nicht in vollem Umfange diesem Umstande zugeschrieben werden. Der Zusatz von Kalkwasser muß vielmehr in Übereinstimmung mit den Beobachtungen der Abordnung unbedingt ein äußerst unregelmäßiger gewesen sein, was entschieden als eine Nachlässigkeit im Betriebe zu bezeichnen ist.

Auf briefliche Anfrage hierüber erklärte Herr Sauches am 9. September 1892 folgendes:

> „Es wird selbstverständlich so wenig Wasser wie möglich zur Auflösung des gebrannten Kalkes genommen. Als die Kommission die Anlagen besichtigte, wurden durch ein Mißverständnis ungefähr 1500 l Wasser zum Löschen von 225 kg Kalk genommen, seitdem ist dieses wieder abgeändert worden und werden nur noch 900 l Wasser zum Löschen obiger Kalkmengen benutzt, also auf einen Teil Kalkes vier Teile Wasser.
>
> Früher benutzten wir die abdestillierten Fäkalwasser zum Löschen des Kalkes. Dadurch war es nicht nötig Leitungswasser zu verwenden und dieses zum Kochen zu bringen, wodurch eine Ersparnis an Brennmaterial herbeigeführt wurde. Dieses Fäkalwasser gab indessen beim Vermischen mit dem Kalk einen so üblen Geruch, daß die Arbeiter es nicht aushalten konnten; seitdem wird wieder Leitungswasser benutzt."

Nicht nur der erregte üble Geruch, sondern auch die große Wärme des abdestillierten Wassers gebietet bei den gegenwärtigen Amsterdamer Einrichtungen dringend, von der Verwendung dieses Wassers Abstand zu nehmen. Schon durch das Vermischen von kaltem Wasser mit gebranntem Kalk wird Wärme erzeugt, sodaß also das Kalkwasser bereits im angewärmten Zustande mit der Jauche in Berührung kommt. Naturgemäß mußte daher die Abordnung gerade an der Zuflußstelle des Kalkwassers zu der Jauche einen besonders durchdringenden Geruch nach Ammoniak verspüren. Je wärmer nun das Kalkwasser ist, um so höher wird der Ammoniakverlust sein, weshalb möglichst kaltes Wasser zum Löschen des Kalkes benutzt werden sollte, solange die Amsterdamer Einrichtungen nicht entsprechend verbessert sind.

Um nun die Vorgänge bei Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak aus menschlichen Auswürfen nach Amsterdamer Muster in Bezug auf die Ammoniakverluste etwas genauer zu verfolgen stellte der Verfasser in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Berju nachstehende Versuche an:

Zur Ermittlung des Stickstoffverlustes, den die Auswürfe durch Kalkzusatz unter gewissen Bedingungen erleiden, wurden Durchschnittsproben von solchen vor und nach erfolgtem Kalkzusatz sowohl auf ihren Gehalt an Ammoniak- wie an Gesamtstickstoff untersucht, und darauf der Verlust ermittelt, den dieselben im Zustande der Ruhe, wie auch bei mäßiger Bewegung bei verschiedenem Gehalt und bei geringer Erwärmung an diesen Stickstoffverbindungen erlitten.

Die Menge des Kalkzusatzes wurde genau so bemessen, wie dies im Amsterdamer Betriebe im Durchschnitt der Fall ist, im übrigen jedoch machen die Versuche keinen Anspruch darauf, genau den dort obwaltenden Verhältnissen nachgebildet zu sein. Durch dieselben sollte ausschließlich festgestellt werden, welche Ammoniakverluste menschliche Auswürfe von bestimmtem Gehalt durch Zusatz von Kalkwasser unter den verschieden vorstehend genannten Bedingungen erleiden können.

Demgemäß wurden, wie weiter unten ersichtlich, die aus den nachstehenden

uchen gezogenen Schlüsse auf den Amsterdamer Fabrikationsbetrieb nur großer Vorsicht und ganz im allgemeinen übertragen.

Für die ersten Versuche (Übersicht A) dienten im Verlauf dreier Tage angesammelte ürse einer in schlechten Ernährungsverhältnissen lebenden Arbeiterfamilie, bestehend aus ltern und 3 Kindern im Alter von 2—7 Jahren. Die den folgenden Versuchen zu de gelegten Auswürfe (Übersicht B bis D) stammten von einer in besseren Verhält- lebenden Familie von 3 erwachsenen Personen und 2 Kindern im Alter von 5 und hren. Für diese zweite Versuchsreihe wurden die Auswürfe gleichfalls während dreier , für die folgenden beiden während zweier Tage angesammelt. Die Analyse ergab Zusammensetzung der für die Versuche benutzten Auswürfe folgendes:

Im l waren enthalten:

1.	38,79	g	Trockengehalt	3.	66,42	g	Trockengehalt
	5,43	„	Gesamtstickstoff		8,02	„	Gesamtstickstoff
	3,54	„	Ammoniakstickstoff		4,16	„	Ammoniakstickstoff
	1,89	„	organischer Stickstoff		3,86	„	organischer Stickstoff
2.	51,44	„	Trockengehalt	4.	63,64	„	Trockengehalt
	7,89	„	Gesamtstickstoff		8,14	„	Gesamtstickstoff
	3,695	„	Ammoniakstickstoff		4,02	„	Ammoniakstickstoff
	4,195	„	organischer Stickstoff		4,12	„	organischer Stickstoff

Bemerkenswert ist die geringe Menge organischen Stickstoffes in den Auswürfen der Versuchsreihe. Sie beträgt etwas mehr als die Hälfte des Ammoniakstickstoffs, end bei allen anderen Auswürfen die Menge des Ammoniakstickstoffs nahezu gleich es organischen Stickstoffs ist. Auch in ihrer äußeren Beschaffenheit zeigten die Aus- wesentliche Unterschiede. Während die Auswürfe der ersten Versuchsreihe dünn- waren und nur wenig zusammenhängende Massen besaßen, die sich außerdem leicht hren ließen, waren die der anderen Versuche derartig stark mit festen Massen setzt, daß sechsstündiges, sehr starkes Rühren mittels einer Wasserturbine keinen mäßigen Brei zu erzeugen vermochte. Dieselben mußten daher auf einen Trichter mit n Halse gegossen und die zusammenhängenden Massen durch Nachstoßen mit einem tabe zerkleinert werden, worauf sich durch einstündiges Rühren ein gleichmäßiger, ch dünnflüssiger Brei herstellen ließ. Nach erfolgtem Zusatz des Kalkwassers nahmen uswürfe sämtlich eine hellere Farbe an, die obere Flüssigkeit bedeckte sich darauf nd des nachfolgenden Rührens mit einer dichten Schaumdecke und zu gleicher Zeit in ziemlich starker Ammoniakgeruch auf, der sich jedoch bald wieder abschwächte, um m ziemlich gleichmäßig anzuhalten. Da die mit dem Kalk in Verbindung getretenen lchen sehr schnell zu Boden sanken, so wurden die zu untersuchenden Auswürfe vor n der Probenahme für jede einzelne Versuchsreihe zur Erzielung guter Durchschnitts- jeweilig eine Minute lang stark verrührt (120 bis 150 Umdrehungen in der Minute) Dieses Verrühren vor Entnahme jeder einzelnen Probe etwa 10 Sekunden hindurch holt. Die jedesmaligen Probenahmen für Rückstand, Gesamtstickstoff und Ammoniak- ff nahmen, da jede Bestimmung doppelt ausgeführt wurde, etwa 15 Minuten Zeit spruch. Es mußten dabei, namentlich in Folge des damit verbundenen starken rs, geringe Stickstoffverluste eintreten. Nachdem sich dies im Laufe der Untersuchung gestellt hatte, wurden bei der dritten und vierten Versuchsreihe jedesmal zuerst die n zur Bestimmung des Ammoniakstickstoffs und darauf diejenigen für die Gesamt- bestimmung entnommen.

aß bei diesen Versuchen eine mit Stickstoffverlust verbundene Zersetzung der organi- Substanz nicht stattfand, ist aus den Übersichten leicht zu erkennen. Es sind daher e Berechnungen die Stickstoffverluste zu Grunde gelegt worden, die sich aus den niakbestimmungen ergeben.

Während bei den ersten beiden Versuchsreihen die Auswürfe in unverdü stande benutzt wurden, waren dieselben bei Versuchsreihe 3 mit gleichen Teile Versuchsreihe 4 mit je 3 Teilen Wasser verdünnt. Ferner wurden bei der e suchsreihe auf je 4 l Auswürfe 1,76 l Kalkwasser mit einem Gehalt von 39,5 g oxyd, bei den übrigen dagegen zu je 3 l Auswürfen 1 l Kalkwasser mit insg Calciumoxyd gegeben und in der oben angegebenen Weise verrührt. 1 l des bei Versuchsreihe benutzten Kalkwassers enthielt 22,44 g Calciumoxyd. Der bei de Versuchen angewandte Kalk enthielt 99,2 % Calciumoxyd. Es möge hier zu Übersicht der Versuchsergebnisse folgen. (Selbstredend kann bei denselben der Zusatz des Kalkwassers gefundene Trockenrückstand nicht mit dem berechneten T stande übereinstimmen. Derselbe muß jetzt vielmehr höher ausfallen, da das Ca nach dem Vermischen mit Wasser sofort in Calciumoxydhydrat übergehen mußte. des Oxydhydrates hat sich dann später sicher in kohlensauren Kalk verwandelt.)

Übersicht A.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

	27. Sept. 1892. 3 Tage alt:		Rückstand g	Gesamtstickstoff g	Ammoniakstickstoff g	Or (b
A.	Im ursprünglichen Zustande	a	38,88	5,39		
		b	38,70	5,43	3,54	
		D	38,79	5,41	3,54	
B.	Nach Zusatz von 1760 ccm Kalkwasser zu je 4 l Auswürfen	a	37,67	3,70	2,31	
		b	37,84	3,62	2,29	
		D	37,75	3,66	2,30	
C.	Nach zweistündigem Rühren mit dem zugesetzten Kalkwasser.	a	37,63	3,46	2,11	
		b	37,42	3,45	2,09	
		D	37,52	3,46	2,10	

Die Durchschnittszahl auf unverdünnte Auswürfe berechnet, ergiebt:

	bei B	54,36	5,27	3,31
	bei C	54,02	4,98	3,02
	Es beträgt mithin der Verlust an Stickstoff:			
1.	Nach einminutigem Rühren mit dem zugesetzten Kalkwasser			− 0,23
2.	Nach zweistündigem Rühren mit dem zugesetzten Kalkwasser			− 0,52

Übersicht B.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

	9. Oktober bis 11. Oktober 1892 etwa $3^1/_2$ Tage alt		Rückstand g	Gesamt-Stickstoff g	Ammoniak-Stickstoff g	Organischer Stickstoff g
A.	Im ursprünglichen Zustande . . .	a	51,28	7,78	3,71	
		b	51,60	8,00	3,68	
		D	**51,44**	**7,89**	**3,695**	**4,195**
B.	Nach Zusatz von 1 l Kalkwasser mit 40 g CaO zu je 3 l Auswürfen .	a	58,26	5,78	2,60	
		b	55,62	5,79	2,67	
		D	**56,94**	**5,785**	**2,635**	
C.	Nach zweistündigem Rühren . . .	a	55,40	5,36	2,23	
		b	55,47	5,31	2,22	
		D	**55,69**	**5,335**	**2,225**	
D.	24 Stunden später, in welcher Zeit etwa 10 Stunden lang gerührt wurde		56,17	4,53[1])	1,49 1,55 **1,52**	
E.	Nach weiteren 24 Stunden mit etwa 10stündiger Rührzeit	a	58,79	4,07	0,87	
		b	58,33	4,06	0,87	
		D	**58,56**	**4,065**	**,087**	
	Die Durchschnittszahlen auf unverdünnte Auswürfe berechnet, ergiebt bei:					
	bei B . . .		75,92	7,71	3,51	4,20
	„ C . . .		74,25	7,11	2,97	4,14
	„ D . . .		74,89	6,04	2,03	4,01[1])
	„ E . . .		78,08	5,42	1,16	4,26
	Es betrug der Verlust an Stickstoff:					
	Nach einminutigem Rühren mit dem zugesetzten Kalkwasser				− 0,185	+ 0,005
	Nach 2stündigem Rühren mit dem Kalkwasser				− 0,725	− 0,055
	24 Stunden nach dem Zusatze des Kalkwassers, während welcher Zeit 12 Stunden gerührt worden war				− 1,665	− 0,185
	48 Stunden nach dem Zusatze des Kalkwassers, während welcher Zeit 22 Stunden gerührt worden war				− 2,535	+ 0,065

Übersicht C.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

	23. Oktober 1892, 3 Tage alt Verdünnung: 1 Teil zu 1 Teil Wasser.		Rückstand g	Gesamt-Stickstoff g	Ammoniak Stickstoff g	S
A.	Bei der ursprünglichen Verdünnung	a	32,74	4,04	2,08	
		b	33,68	3,98	2,08	
		D	33,21	4,01	2,08	
B.	Nach Zusatz von 1000 Teilen Wasser mit 40 g CaO zu je 3 l Auswürfen	a	38,90	2,94	1,50	
		b	38,83	2,94	1,48	
		D	38,865	2,94	1,49	
C.	Nach zweistündigem Rühren	a	39,12	2,73	1,25	
		b	38,92	2,71	1,26	
		D	39,02	2,72	1,255	
D.	Nach hierauf folgendem 24 stündigem Stehen ohne Bewegung			2,66	1,21	
				2,66	1,23	
				2,66	1,22	
E.	Nach $3^1/_2$ stündigem Stehen auf einem auf 40° erwärmten Wasserbade			2,23	0,70	
				2,23	0,74	
				2,23	0,72	
	Die Durchschnittszahlen von B, C, D, E auf Auswürfe in der Verdünnung von A be ergiebt:					
	Bei B . . .		51,82	3,92	1,99	1
	„ C . . .		52,03	3,63	1,67	1
	„ D . . .			3,55	1,63	1
	„ E . . .			2,97	0,96	9
	Es betrug mithin der Verlust an Stickstoff:					
1.	Nach einminutigem Rühren mit dem Kalkwasser				− 0,09	±0
2.	Nach 2 stündigem Rühren mit dem Kalkwasser				− 0,41	−0
3.	Nach 26 stündigem Stehen mit dem Kalkwasser, wovon in den beiden ersten Stunden gerührt wurde . .				− 0,45	−0
4.	Nach $3^1/_2$ stündigem Stehen auf einem auf 40° C erwärmten Wasserbade				− 1,12	+0

Übersicht D.

In 1 l der Auswürfe sind enthalten:

	30. Okt. 1892, 3 Tage alt, Verdünnung: 1 Teil zu 3 Teilen Wasser.	Rückstand	Gesamt-Stickstoff	Ammoniak-Stickstoff	Organischer Stickstoff
A.	Bei der ursprünglichen Verdünnung	a 15,87 b 15,95 **D 15,91**	2,08 2,04 **2,035**	1,01 1,00 **1,005**	**1,03**
B.	Nach Zusatz von 2 l Kalkwasser mit 80 g CaO zu je 6 l Auswürfen .	a 20,85 b 21,79 **D 21,32**	1,51 **1,51**	0,74 0,74 **0,74**	
	Nach $2^1/_4$ stündigem Rühren des Gemenges	a 21,84 b 22,31 **D 22,075**	1,44 1,47 **1,455**	0,69 0,69 **0,69**	
	Nach 24 stündigem Stehen ohne Bewegung	a b D	1,33 1,39 **1,36**	0,60 0,60 **0,60**	
	Die abgeheberte trübe Flüssigkeit nach 4stünd. Absetzen des Schlammes .	a b D	1,10 1,10 **1,10**	0,59 0,57 **0,58**	
	Dieselbe nach $3^1/_2$ stündigem Stehen auf einem auf 36° C. erhitzten Wasserbade ohne Rühren	a b D	0,81 0,81 **0,81**	0,25 0,25 **0,25**	
	Die Durchschnittszahlen von B C D E F auf Auswürfe in der Verdünnung von A berechnet, ergiebt:				
	bei B	28,44	2,01	0,99	1,02
	„ C	29,43	1,94	0,92	1,02
	„ D		1,81	0,80	1,01
	„ E		1,47	0,77	0,70
	„ F		1,08	0,33	0,75
	Es betrug mithin der Verlust an Stickstoff:				
	Nach 1 minutigem Rühren mit dem Kalkwasser			− 0,015	− 0,01
	Nach $2^1/_4$ stündigem Rühren mit dem Kalkwasser			− 0,085	− 0,02

	Ammoniak-Stickstoff	Organischer Stickstoff
3. Nach 24stündigem Stehen mit dem Kalkwasserzusatz, während welcher Zeit $2^1/_4$ Stunden gerührt worden war	– 0,205	– 0,02
4. Aus der von D abgeheberten trüben Flüssigkeit nach 4stündigem Absetzen des Schlammes	– 0,235	– 0,33
5. Aus der von D abgeheberten trüben Flüssigkeit nach $3^1/_2$ stündigem Stehen auf einem auf 36° C. erhitzten Wasserbade	– 0,675	– 0,27

Bei den einzelnen Versuchen verloren mithin nach Zusatz des Kalkes:

Ammoniakstickstoff in Hundertsteln des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs:

Versuch A 4,25
„ B 2,34
„ C 2,23
„ D 0,74

Nach erfolgter Probenahme wurden die Auswürfe durch langsame Umdrehungen des Rührwerkes (ungefähr 30 Umdrehungen in der Minute) in Bewegung gesetzt und nach Verlauf von 2—$2^1/_4$ Stunden wiederum Analysenproben entnommen.

Der Verlust an Ammoniakstickstoff betrug jetzt in Hundertsteln des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs:

A 9,61
B 9,19
C 10,22
D 4,18

Nach weiteren 24 Stunden, in welcher Zeit ungefähr 10 Stunden lang langsam gerührt worden war, hatten die Auswürfe der Versuchsreihe B 21,10 % vom ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff verloren. Dieselben Auswürfe wurden darauf wiederum 24 Stunden lang in gleicher Weise behandelt. Es ergab sich nun ein Verlust von 32,10 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs. Die Auswürfe der beiden letzten Versuchsreihen wurden gleichfalls nach 24stündigem Stehen, während welchem das Rühren jedoch gänzlich unterblieben war, auf ihren Stickstoffgehalt untersucht. In Versuchsreihe C waren alsdann im ganzen 11,22 % und in Versuchsreihe D im ganzen 10,07 % des ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoffs verloren gegangen. Innerhalb dieser 24 Stunden gingen daher in der Versuchsreihe C und D nur 1,00 %, bezw. 5,89 % des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs verloren. Die Auswürfe der Versuchsreihe C standen während der 24 Stunden in einem hohen, 8 cm weiten Becherglase, wobei sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Schicht von kohlensaurem Kalk gebildet hatte, welche ein schnelles Verdunsten des Ammoniaks verhinderte. Die Auswürfe der Versuchsreihe D waren in dem ursprünglichen Gefäße geblieben, dessen Durchmesser 39 cm betrug; auch hier hatte sich eine Schicht von kohlensaurem Kalk ausgeschieden, welche jedoch nur einen kleinen Teil der Oberfläche bedeckte. Die Auswürfe der Versuchsreihe D wurden nach dem vorstehend beschriebenen 24stündigen Stehen auf 40° C. erhitzt. Die Verluste betrugen alsdann im ganzen 27,93 % von dem ursprünglich vorhandenen Gesamtstickstoff. Während des Erhitzens waren also noch 16,71 % des Gesamtstickstoffs verloren gegangen.

Ein Teil der Auswürfe der Versuchsreihe D wurde in ein hohes Becherglas gethan und darauf während 4 Stunden zur Abscheidung der festen Teile sich selbst überlassen.

ach dieser Zeit hatte sich ein umfangreicher Niederschlag ausgeschieden, der ungefähr den itten Teil des Becherglases einnahm. Aus der abgeheberten, noch sehr trüben Flüssigkeit ing während dieser Zeit eine weitere Menge von 3,7 % des ursprünglich vorhandenen esamtstickstoffs verloren, während zugleich mit den festen Teilen 32,6 % von dem ganischen Stickstoff aus der Flüssigkeit ausgeschieden wurden.

Der abgeheberte Teil ergab nach $3^1/_2$ stündigem Stehen auf einem auf 36° C. erärmten Wasserbade einen Verlust von im ganzen 33,17 % des ursprünglich vorhandenen esamtstickstoffs. Hiervon waren 21,6 % während des Erhitzens verloren gegangen.

Aus den angeführten Versuchen ergiebt sich folgendes:

1. Nach erfolgtem Kalkzusatz wurde jede Gärung sofort unterbrochen, womit gleichittig jede weitere Entwickelung von Ammoniak aus organischem Stickstoff unterblieb.

Irgend welcher Verlust an organischem Stickstoff fand in keinem Falle statt. Die etwa rhandenen geringen Unterschiede vor und nach den Versuchen liegen innerhalb der ehlergrenze.

2. Jede Art von Bewegung der mit Kalkmilch versetzten Auswürfe bedingt einen rmehrten Stickstoffverlust, wobei die Geschwindigkeit dieser Bewegung von großem influß ist. Schon innerhalb einer Minute und innerhalb der zur Entnahme der roben erforderlichen Zeit, in welcher sie unmittelbar nach erfolgtem Kalkzusatz sehr rk verrührt wurden, verloren die Auswürfe durchschnittlich 2,5 % von dem vorndenen Stickstoff; in einer Zeit von 2 bis $2^1/_2$ Stunden bei langsamem Rühren gegen durchschnittlich 5,75 %. Dagegen betrug im Zustande der Ruhe der Stickstoffrlust während ganzer 24 Stunden in einem Falle nur 1,0 %, in dem anderen Falle 39 %. Es ergiebt dies, auf 2 Stunden berechnet, einen Stickstoffverlust von 0,083 % d 0,48 %.

3. Vom größten Einfluß auf den Stickstoffverlust ist ferner eine Erwärmung der mit lk versetzten Auswürfe. Der Stickstoffverlust der auf 36 und 40° C. erwärmten Ausrfe betrug durchschnittlich 19,2 %, also mehr als das Dreifache des Verlustes, den elben bei langsamer Bewegung innerhalb zweier Stunden erlitten hatten.

Aus den vorstehend verzeichneten Ergebnissen erwächst für die Amsterdamer Verhältnisse ende Nutzanwendung:

1. Nur der im Augenblick des Vermengens mit dem Kalkwasser bereits als Ammoniak handene Stickstoff kann in Form einer handelsfähigen Ware gewonnen werden. Es en dies bei den 4 untersuchten Auswurfjauchen rund je 52, 56, 80 und 60 %, im tel also 64 %.

Der in den Preßkuchen gewonnene organische Stickstoff wird, da diese Preßkuchen n eine Handelsware in kaufmännischem Sinne werden können, stets unter seinem Wert geben werden müssen[1]).

2. Von dem vorhandenen Ammoniakstickstoff (durchschnittlich 64 % des Gesamtstoffs) entzieht sich bei der derzeitigen Einrichtung in Amsterdam ein Teil der Gewinnung und zwar:

a) Der aus den oben aufgezählten Fehlerquellen sich ergebende Verlust, der nach den vorstehenden Versuchsergebnissen allermindestens auf rund 8 % zu schätzen ist.

b) Diejenige Ammoniakmenge, welche in den abdestillierten Wässern noch zurückbleibt. Dieselbe beträgt im Durchschnitt, wie aus den nachstehenden Analysenübersichten hervorgeht, 0,03 g Stickstoff im l, d. h. 1 % der durchschnittlich in den untersuchten Jauchen enthaltenen Ammoniakmengen.

1) Vergl. unten Seite 425.

Übersicht IV.

Analyse der in die öffentlichen Gewässer abfließenden, abdestillierten Flüssigkeit aus den Kolonnen-Apparaten.

Im l sind enthalten:

	IV a vom 26. 7. 92, 3 Uhr nachmittags g	IV b vom 27. 7. 92, 10½ Uhr vorm. g
Gesamtstickstoff	0,123	0,132
Organischer Stickstoff	0,094	0,091
Ammoniakstickstoff	0,029	0,041
Trockengehalt	7,27	6,95
Asche	5,33	5,25
Phosphorsäure	Spur	Spur
Kalk	0,59	0,62
Kali	1,21	1,19
Oxydierbare Substanz (Chamäleonverbrauch × 5)	6,99	7,18
Wasser	992,73	993,05

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß im Durchschnitt höchstens 55 % des in den Auswurfjauchen der Fabrik zugeführten Gesamtstickstoffs als schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden, daß dieser Satz aber bei unverwässerten, wenig vergorenen Jauchen auf 43 % und weniger sinken kann.

Wenden wir uns nun zu der Frage: Was wird aus den Pflanzennährstoffen, welche außer dem Ammoniak noch in den Auswurfjauchen enthalten sind?

Es kommen hierbei zunächst in Betracht:

1. Organischer Stickstoff.
2. Phosphorsäure.
3. Kali.

Wir sahen, daß die Auswürfe nach erfolgtem Kalkzusatz in die Klärbehälter gelei und in diesen in einen klaren, flüssigen Teil und in den dickflüssigen Schlamm zerlegt wurde

In den flüssigen Teil gehen über:

a) Das Ammoniak, dessen weiteres Verbleiben wir schon verfolgt hatten.
b) Der gelöste organische Stickstoff (vergl. Übersicht III).

Die Menge des letzteren scheint größeren Schwankungen nicht unterworfen zu sein. Der während in den drei untersuchten Proben der mit Kalk versetzten Jauche an organische Stickstoff (vergl. Übersicht II) im l 0,69, 0,93 und 1,30 g gefunden wurden, betrug d Gehalt der geklärten Lösung an organischem Stickstoff (vergl. Übersicht III) 0,12, 0, und 0,12 g im l.

Man kann daraus wohl schließen, daß im Mittel 0,11 g organischer Stickstoff in 1 l d geklärten Lösung enthalten sind. Wo bleibt nun derselbe im weiteren Verlauf der Ve arbeitung?

Wie aus Übersicht IV ersichtlich ist, geht er zum größten Teil, im Mittel 0,093 g i l, mit dem Abwasser unrettbar verloren.

Bei den 4 untersuchten Jauchen beträgt dieser Verlust im einzelnen bezw. 2,4 %, 2,4 3,7 % und 3,1 %, oder im Mittel 2,9 % des ursprünglich im ganzen in den Jauchen d Fabrik zugeführten Stickstoffs.

Der geringe Rest von 0,013 g des organischen Stickstoffs wird vermutlich mit dem Kalk (s. unten) in den Destillations-Apparaten niedergeschlagen und geht somit für den Fabrikanten ebenfalls verloren.

Nehmen wir dazu die oben gefundenen 9 %, welche als Ammoniakstickstoff verloren gehen, so ergiebt sich, daß bei dem Verfahren, wie es heute in Amsterdam besteht, rund 2 % des in der geklärten Jauche der Fabrik überhaupt zugeführten Stickstoffs nicht zur Ausbeute gelangen.

Die Abordnung will indessen nicht unterlassen an dieser Stelle darauf aufmerksam zu machen, daß bei einer zweckmäßigeren als der Amsterdamer Einrichtung ein Teil der Ammoniakverluste, nämlich derjenige Teil, welcher nach erfolgtem Kalkzusatz auf dem Wege bis zur Destillation erwächst, sich fast vollständig vermeiden lassen wird.

Man wird in den meisten Fällen die Massen auf diesem Wege von der Außenluft abschließen können, indem man entweder in gewissen Zwischenräumen in die geschlossenen Kanäle für die entstehenden Ammoniakgase Abzugsrohre einfügt und dieselben über Schwefelsäure münden läßt, oder indem man den Kanälen in gewissen Zwischenräumen eben offene Rohre aufsetzt, die mit Koksstückchen gefüllt sind. Sobald man auf diese Koksstückchen von Zeit zu Zeit etwas Wasser gießt, wird alles Ammoniak gebunden und mit dem Wasser der Jauche wieder zugeführt. Die durch dieses Wasser etwa bedingte weitere Verdünnung der Jauche ist zu gering, um nachteilig zu wirken. Obwohl nun derartige Einrichtungen kaum jemals so vollkommen sein werden, daß nicht doch gelegentlich doch ein Zutritt der Außenluft stattfinden wird, so glaubt die Abordnung dennoch, daß es durch die geschilderten Verbesserungen, sowie durch zweckmäßige Verlegung des Sammelgrabens möglich sein wird, 75 % jener Ammoniakverluste zu vermeiden. Es würde sich demnach die Menge des aus der geklärten Flüssigkeit unrettbar verloren gehenden Stickstoffs bei verbesserten Einrichtungen auf 6 % des Gesamtstickstoffs vermindern.

Die Phosphorsäure.

Von derselben gehen nur Spuren, welche zugleich mit dem Abwasser die Fabrik verlassen, in die Lösung über (vergl. Übersicht III), während die Hauptmenge in den Schlamm mit geht.

Das Kali.

Dasselbe bleibt, von verschwindend geringen Mengen abgesehen, gänzlich in der geklärten Lösung und verläßt ebenfalls mit den Abwässern die Fabrik, (vergl. Übersicht IV) sodaß also sämtliches Kali verloren geht.

Wie aus Übersicht III ersichtlich, enthält die geklärte Lösung eine sich stets ziemlich gleich bleibende Menge Kalk. Es ist dies ein Übelstand für die Destillierapparate, da sich auf den Kammerscheidewänden derselben ein Niederschlag aus Kalk bildet, der sich allmählig zu Krusten verdichtet[1]). Die Beseitigung dieser Krusten ist mit Mühe und Kosten verknüpft. Interessant ist es übrigens, daß anfangs, als man die mit Kalkwasser versetzten Urjauchen sofort, ohne sie vorher zu klären, abzudestillieren versuchte, ein solcher Ansatz in den Destillierapparate nicht erfolgt sein soll. Der Erbauer der Destillierapparate, Dr. Feldmann, schreibt das der Gegenwart der organischen Substanzen zu. Die Menge des in der geklärten Flüssigkeit im Durchschnitt vorhandenen Kalkes beträgt 0,89 g im l (vergl. Übersicht III). Mit den abdestillierten Abwässern verlassen im Durchschnitt 0,61 g Kalk die Fabrik (vergl. Übersicht IV). Man kann also rechnen, daß aus jedem l abdestillierter Flüssigkeit sich ein 0,28 g reinem Calciumoxyd entsprechender Niederschlag absetzen wird. Der Niederschlag wird der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk, vermengt mit

[1]) vergl. oben Seite 400.

geringen Mengen anderer Stoffe (organische Substanz, Magnesia, Spuren von säure u. s. w.), bestehen, sodaß man auf vielleicht 0,5 g Niederschlag für jeden ab l wird rechnen können. Der mit den Abwässern die Fabrik verlassende Kalk wi nicht als kohlensaures Salz, sondern entweder als Ätzkalk vorhanden oder Säuren (Salzsäure? Organische Säuren?) gebunden sein. Bei einer Verart täglich 200 ccm Auswürfen würden sich somit täglich 100 kg Krusten bilden, mahlenen Zustande in Deutschland einen Handelswert von 0,50 ℳ haben wü Mahlen derselben allein aber würde schon 0,40 ℳ kosten, für die gewonnene mithin nicht mehr als 0,10 ℳ verbleiben; ein Betrag, welcher für den Betri außer acht zu lassen ist.

In den dickflüssigen Schlamm gehen von wertvollen Stoffen aus den über (vergl. die nachstehende Analysen-Übersicht):

1. Die Hauptmenge des organischen Stickstoffs.
2. Ein Teil des Ammoniakstickstoffs.
3. Die Phosphorsäure.

Übersicht V.

Schlamm aus den Klärgefäßen unmittelbar nach seinem Austritt aus dem weiten

	Va vom 26. Juli 1892, 3 Uhr nachmittags %	Vd vom 27. Juli 1892, 10 Uhr vormittags %
Gesamtstickstoff	0,232	0,245
Organischer Stickstoff	0,118	0,080
Ammoniakstickstoff	0,114	0,165
Trockengehalt	10,06	10,49
Asche	7,47	7,42
Phosphorsäure	0,182	0,144
Kalk	3,26	3,18
Wasser	89,94	89,51

1. Der organische Stickstoff.

Wie ersichtlich, sind in der vorstehenden Übersicht die Analysenbefunde in Gewicht vom Hundert angegeben, weil sich dem Abmessen von Analysenproben Schwierigk den Weg stellten. Diese Befunde dürfen deshalb nicht ohne weiteres mit denjenig vorhergehenden Übersichten verglichen werden.

Aus diesem Grunde und weil mit Bestimmtheit behauptet werden kann, daß Rede stehenden Proben nicht den in Übersicht I—III aufgeführten entsprechen können, die Abordnung richtiger zu verfahren, wenn sie in Bezug auf den Verbleib des orga Stickstoffs die für den Schlamm aus den Übersichten I und III sich ergebenden Zah Grunde legt. Aus Übersicht I ergab sich, daß im Mittel 36 % des der Fabrik zuge Stickstoffs in organischer Form vorhanden waren.

Von diesen 36 % gingen rund 3 % mit den Abwässern verloren. Die übrig den 33 % des Gesamtstickstoffs gehen also in organischer Form in den Schlamm

2. Der Ammoniakstickstoff.

Die Schlammmassen werden im geregelten Betriebe auf eine Filterpresse gebrac

Kuchen gepreßt. Das ablaufende Wasser enthält den im Schlamm enthalten ge= Ammoniakstickstoff fast vollständig. Gleichzeitig sind auch geringe Mengen von gelöstem hem Stickstoff in diesem Wasser enthalten. Da dasselbe der Destillationsanlage wieder t wird, so kommt diese Stickstoffmenge deshalb nicht weiter in Betracht. Als die ıng in Amsterdam anwesend war, waren nur zwei Filterpressen aufgestellt, welche ıge des gewonnenen Schlammes jedoch nicht annähernd zu bewältigen vermochten. ı Teil des Schlammes wurde deshalb an der Luft getrocknet, ein anderer in die Gracht geschüttet. Die Abordnung gewann überhaupt den Eindruck, als ob die Filterpressen sehr wenig in Betrieb gesetzt würden, da dieselben während der An= it der Abordnung in der Fabrik meist nicht arbeiteten.

ıeren Nachrichten aus Amsterdam zufolge sind allerdings zur Zeit 4 Pressen llt, doch vermögen auch diese die Massen noch nicht sämtlich zu verarbeiten. Es shalb zur Zeit vom Pressen des Schlammes meist ganz abgesehen; derselbe viel= ɔfern er nicht den oben bezeichneten Weg in die Grachten wandert, an ann auf Wunsch unentgeltlich abgegeben. Geld ist für ihn nicht zu erhalten, den Schlamm übergegangene organische Stickstoff, d. h. 34 % des der Fabrik pt zugeführten, bleibt für den Fabrikanten wertlos. Aber nicht genug hiermit! ɔlamm sind, wie ersichtlich, außerdem noch erhebliche Mengen von Ammoniakstick= halten, welche bei geregeltem Betriebe allerdings wohl wieder gewonnen werden, ocknen des Schlammes an der Luft oder gar beim Einleiten desselben in die Grachten türlich größtenteils oder vollständig verloren gehen! Wie groß sind diese Ammoniak= ?

ɔ Beantwortung dieser Frage mögen zunächst die Analysenergebnisse des an der ɔzw. mit Hilfe der Filterpressen getrockneten Schlammes, sowie diejenigen des aus terpressen ablaufenden Wassers folgen:

Übersicht VI.

Analyse des handelsfertigen Scheideschlammes.

	I Schlamm an der Luft getrocknet %	II Kuchen aus den Filterpressen %
Gesamtstickstoff	1,027	1,277
Organischer Stickstoff	1,001	1,277
Ammoniakstickstoff	0,026	fehlt
Trockengehalt	74,10	93,33
Asche	45,95	71,40
Phosphorsäure	1,38	1,90
Kalk	25,84	33,60
Kohlensäure	20,51	26,85
Wasser	25,90	6,67

ɔse Zahlen werden erst vergleichbar, wenn man dieselben auf einen gleichen Wasser= ınrechnet. Letzterer ist in der nachstehenden Übersicht = 0 angenommen:

Übersicht VIa.

Analyse des handelsfertigen Scheideschlammes auf völlig trockene Masse umgerechnet.

	I Schlamm an der Luft getrocknet %	II Kuchen aus den Filterpressen %
Gesamtstickstoff	1,40	1,40
Organischer Stickstoff	1,30	1,40
Ammoniak-Stickstoff	0,03	—
Asche	62,00	76,50
Phosphorsäure	1,90	2,00
Kalk	34,90	36,00
Kohlensäure	27,70	28,80

Übersicht VII.

Analyse der von den Preßkuchen ablaufenden Flüssigkeit.

Im l ist enthalten:

	VIIa vom 26. 7. 1892 3 Uhr nachmittags g	VIIb vom 27. 7. 1892 $10^1/_2$ Uhr vormittags g
Gesamtstickstoff	1,67	1,81
Organischer Stickstoff	0,11	0,17
Ammoniakstickstoff	1,56	1,64
Trockengehalt	10,74	9,92
Asche	7,27	7,25
Phosphorsäure	Spur	Spur
Chlor	7,27	2,20
Kalk	1,79	1,35
Wasser	989,26	990,08

Genau wird sich die obige Frage natürlich nur dann beantworten lassen, wenn n über die Menge der erhaltenen Schlammmassen zuverlässig unterrichtet ist. Die Ab nung besitzt hierüber jedoch keine Zahlen, bezweifelt auch, daß die Fabrik selbst derar Ermittelungen angestellt hat. Indessen sind doch einige Umstände vorhanden, w gewisse Anhaltspunkte in dieser Hinsicht zu geben vermögen. Es ist das zunächst Phosphorsäure, die bis auf Spuren in den Schlamm übergeht. Leider sind die bei aus den unversetzten ursprünglichen Auswürfen entnommenen Proben gefundenen P phorsäuremengen außerordentlich schwankend (vergl. Übersicht I). Dieselben betrugen bezw. 2,90, 2,09, 0,63 und 1,38 g; im Durchschnitt mithin 1,75 g.

Der Gehalt an Ammoniakstickstoff betrug in denselben Proben 2,09, 2,28, 2,15 *1,92 g im l.* Das Verhältnis der Phosphorsäure zum Ammoniak gestaltet sich n

), daß auf je ein Teil Phosphorsäure rund 1,2 Teile Ammoniakstickstoff entfallen. Im Schlamm dagegen ist das Verhältnis der Phosphorsäure zum Ammoniak wie 1 : 0,86.

Daraus geht hervor, daß von je 1,2 Teilen Ammoniakstickstoff stets 0,86 Teile mit dem Schlamme sich der Ausbeute entziehen; nach dieser Rechnung würden also von den mit den Jauchen zugeführten Stickstoffmengen, die zu 64 % aus Ammoniak bestehen, mit dem Schlamm rund 46 % des der Fabrik insgesamt zugeführten Stickstoffs als Ammoniak verloren gehen[1]). Diese Zahl ist selbstredend nicht der Wirklichkeit entsprechend. Legen wir beispielsweise nur die Auswürfe von Übersicht Ic zu Grunde, so ergeben sich statt 46 % nur 16,7 % Verlust vom Gesamtstickstoff. Daß aber thatsächlich die Menge des mit dem Schlamm, falls er nicht abgepreßt wird, in Form von Ammoniak verloren gehenden Stickstoffs nicht gering ist, ergiebt sich aus dem Umstande, daß die im Schlamm enthaltene Menge des Ammoniakstickstoffs im Durchschnitt größer ist als diejenige des organischen Stickstoffs in demselben. Auf ein Teil des letzteren kommen 1,4 Teile Ammoniakstickstoff. Da nun die Menge des organischen Stickstoffs 33 % des der Fabrik zugeführten Stickstoffs beträgt, so ergiebt sich auch nach dieser Rechnung beim Schlamme ein Verlust von etwa 46 % Gesamtstickstoff in Form von Ammoniak.

Ein anderes Mittel, die Menge des verloren gehenden Ammoniaks zu bestimmen, ist folgendes:

Auf je 1 cbm Auswürfe entfallen 50 kg abgepreßter, trockener Schlamm von etwa 93 % Trockengehalt[2]). Der Trockengehalt des nicht abgepreßten, dickflüssigen Schlammes beträgt etwa 10 %. Daraus ergiebt sich (Spez. Gewicht des Schlammes = 1,1, vergl. weiter unten): Auf 1 cbm Auswürfe und 40 l Kalkwasser entfallen 420 l Schlamm, d. h. von den 64 % Ammoniakstickstoff gehen 26 % in den Schlamm über.

Daß die nach einer der 3 vorstehenden an und für sich richtigen Berechnungsmöglichkeiten ermittelten Zahlen der Wirklichkeit nicht entsprechen können, ist kaum zu bezweifeln. Es würde sonst aus denselben gefolgert werden müssen, daß bei Nichtberücksichtigung des beim Schlamm verbleibenden Ammoniaks — also wenn derselbe nicht abgepreßt wird — nur rund $^1/_3$ des im Mittel der Fabrik zugeführten Gesamtstickstoffs in Form von schwefelsaurem Ammoniak wiedergewonnen würden. Da sich jedoch gegen diese Schlußfolgerungen ein stichhaltiger Einwand kaum erheben läßt, bleibt nur die Möglichkeit offen, daß die beiden untersuchten Schlammproben zufällig nicht von durchschnittlicher Zusammensetzung waren, daß dieselben vielmehr sehr verdünnten Auswürfen mit verhältnismäßig hohem Gehalt an Ammoniak und niedrigem Gehalt an organischem Stickstoff und Phosphorsäure entsprochen haben, ähnlich den in Übersicht I unter c aufgeführten Auswürfen.

Man könnte die ungefähre Menge des im Schlamm enthaltenen Ammoniaks auch berechnen, indem man einerseits von dem Trockengehalt der mit Kalk versetzten Auswürfe in Übersicht II und andererseits von dem Trockengehalt des Schlammes ausgeht. Ein Blick auf Übersicht II zeigt indessen, daß auch hier die größten Unregelmäßigkeiten bestehen, indem als Trockengehalt 12,35, 19,45 und 94,46 g im l gefunden wurden.

Schließt man indessen die aller Wahrscheinlichkeit nach unmaßgebliche dritte Zahl aus, so ergeben sich aus den beiden ersten Zahlen als mittlerer Trockengehalt rund 16 g im l.

Die beiden Schlammproben weisen 10,06 bezw. 10,49 % oder im Mittel 10,28 % Trockengehalt auf. Das Eigengewicht des Schlammes ist leider nicht ermittelt worden. Man dürfte indessen kaum fehlgehen, wenn man dasselbe auf 1,1 schätzt. Daraus ergiebt sich, daß 1 l (1100 g) Schlamm 113 g Trockengehalt besitzt, also siebenmal soviel als die

1) Vergl. indessen weiter unten Seite 424.
2) Siehe unten Seite 425.

mit Kalkwasser versetzte Auswurfjauche. Demnach entfällt auf 7 l des letzteren je 1 l Schlamm oder mit anderen Worten 1/7 des Ammoniaks geht mit dem Schlamm, wenn er nicht abgepreßt wird, verloren. Dieser allerdings etwas gewagte Schluß dürfte in der That den wahren Verhältnissen entsprechen. Die Abordnung hatte dieses Verhältnis nach der Besichtigung wie 1 : 6 geschätzt.

Dieselbe glaubt deshalb keinenfalls zu ungünstig zu urteilen, wenn sie einstweilen annimmt, daß 1/7 des Ammoniaks mit dem Schlamm fortgeführt wird.

Diese Annahme rechtfertigend, schreibt Herr Sanches nach Fertigstellung dieses Berichtes auf Anfrage hin unter dem 29. Dezember 1892:

> „Wenn die gemischten Fäkalien in den Klärcylindern zwecks Ausscheidung des Schlammes der Ruhe überlassen werden, werden nach ungefähr 18 Stunden rund 80 Teile klare Flüssigkeit und 20 Teile Schlamm erhalten werden.
>
> Gegenwärtig werden indessen die mit Kalk vermischten Fäkalien kontinuierlich in die Klärcylinder geleitet, so zwar, daß immer am oberen Teile des ersten Cylinders ein Überlauf in den zweiten Cylinder stattfindet. Es kann alsdann 12 Stunden mit einem Paar Klärcylindern gearbeitet werden, nach welcher Zeit dieselben 3—4 Stunden außer Betrieb gesetzt werden müssen, um den Schlamm ablaufen zu lassen. Im Durchschnitt betragen bei diesem Verfahren die Schlammmassen 27 %[1]).
>
> Dieselben werden nun in flache Kasten geleitet, in welchen innerhalb 8—10 Stunden eine Trennung in dicken Schlamm und in eine trübe Flüssigkeit erfolgt. Die letztere wird alsdann zurück in die Klärcylinder geleitet, während der Schlamm, wenn er nicht gepreßt wird, ohne weiteres auf den Haufen wandert. Im ganzen erhält man aus 1000 l mit Kalkmilch vermischter Fäkalien 820—865 l destillierbares Fäkalwasser."

Das Mittel von 820 und 865 beträgt 842,5. Es entspricht dies 84,25 %, während die Abordnung ihren Berechnungen 6/7, d. h. 85,7 % zu Grunde legte, also ein noch etwas günstigeres Verhältnis annahm.

3. Die Phosphorsäure.

Dieselbe tritt bis auf Spuren völlig in den Schlamm ein. Da für letzteren, wie bereits erwähnt, ein Erlös nicht zu erzielen ist, so geht die Phosphorsäure für den Fabrikanten verloren.

Fassen wir die vorstehenden Betrachtungen kurz zusammen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

A. Der Stickstoff.

1. Wenn der Schlamm abgepreßt und die ablaufenden Wässer zur Verarbeitung wieder herangezogen werden:

a) Es werden im Mittel gewonnen:

55 % Stickstoff in kaufmännisch verwertbarer Form als schwefelsaures Ammoniak.

33 % Stickstoff in organischer, also wohl in landwirtschaftlichem, nicht aber in kaufmännischem Sinne verwertbarer Form.

b) Es gehen im Mittel verloren:

8 % Stickstoff als Ammoniak im Verlauf des Betriebes.

1 % Stickstoff als Ammoniak mit den Abwässern.

3 % Stickstoff in organischer Form mit den Abwässern.

1) Bei der Berechnung aus dem Trockengehalt wurden 26 % gefunden. (siehe oben.) Die *Abordnung.*

2. Wenn der Schlamm nicht abgepreßt wird, wenn also die dem Schlamme anhaftenden Ammoniakwässer zur Verarbeitung nicht wieder herangezogen werden:

a) Es werden im Mittel gewonnen:
47 % Stickstoff in kaufmännisch verwertbarer Form als schwefelsaures Ammoniak.
33 % Stickstoff in organischer, also wohl in landwirtschaftlichem, nicht aber in kaufmännischem Sinne verwertbarer Form.

b) Es gehen im Mittel verloren:
8 % Stickstoff als Ammoniak im Verlauf des Betriebes.
1 % Stickstoff als Ammoniak mit den Abwässern.
8 % Stickstoff als Ammoniak mit dem Schlamm.
3 % Stickstoff in organischer Form mit den Abwässern.

B. Die Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure geht im kaufmännischen Sinne verloren, wird dagegen für die Landwirtschaft erhalten.

C. Das Kali.

Das Kali geht für den Fabrikanten sowohl wie auch für den Landwirt vollständig verloren.

Im ersten Reisebericht mußte die Abordnung auf Grund der beobachteten Thatsachen und ohne Kenntnis der im vorliegenden Berichte festgestellten Stickstoffverluste zu dem Schlusse gelangen, daß die über die Amsterdamer Auswurfjauchen vorhandenen Analysen zu hohe Zahlen aufwiesen[1]).

Wir hatten oben folgendes festgestellt:

1. Wenn der Schlamm abgepreßt und die von der Presse ablaufenden Ammoniakwässer wieder benutzt werden, so werden 55 % des Gesamtstickstoffs, oder, da 64 % in den entnommenen Proben als Ammoniak vorhanden waren, $^{55}/_{64}$ % des Ammoniakstickstoffs schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Der Ammoniakgehalt der entnommenen 4 Jaucheproben war ein ziemlich gleichbleibender trotz ihrer großen Verschiedenheit in Bezug auf Trockengehalt und auf alle übrigen Pflanzennährstoffe; er betrug im l 2,09, 2,28, 2,15 und 1,92 g oder im Mittel 2,11 g.

Es mußten also $\frac{2{,}11 \times 55}{64}$ kg = 1,81 kg Stickstoff von jedem cbm Auswurfjauche als schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden.

2. Wenn der Schlamm nicht abgepreßt wird, das demselben anhaftende Ammoniak verloren geht, werden 47 % des Gesamtstickstoffs, gleich $^{47}/_{64}$ % des Ammoniakstickstoffs, in Form von schwefelsaurem Ammoniak wiedergewonnen. Es ergiebt das nach derselben Rechnung, wie vorstehend, daß aus je 1 cbm Auswurfjauche 1,55 kg Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak wieder gewonnen werden.

Nimmt man nun an, daß etwa die Hälfte des Schlammes in der That zum Abpressen gelangte, so ergiebt sich, daß $\frac{1{,}81 \times 1{,}55}{2} = 1{,}68$ kg Stickstoff aus je 1 cbm Jauche als schwefelsaures Ammoniak wiedergewonnen sind.

Im ersten Reisebericht wurde als mittlerer Gehalt der Auswurfjauchen an Ammoniakstickstoff 2,25 g im l angenommen, gegen 2,11 g[2]) in den 4 untersuchten Proben

---

[1]) Vergl. oben Seite 403.
[2]) Vergl. oben Seite 406.

Nimmt man das Mittel dieser beiden Zahlen als wirklichen Durchschnittsgehalt der Auswurfjauchen an Ammoniakstickstoff an, so ergeben sich 2,18 g Ammoniakstickstoff im l. Setzt man diese Mittelzahl in die vorstehend unter 1 und 2 gemachten Rechnungen ein, so ergeben sich 1,87 bezw. 1,60 oder im Mittel 1,74 kg Stickstoff, welche aus je 1 cbm Auswurfjauche als schwefelsaures Ammoniak gewonnen werden.

Zu genau derselben Zahl gelangte aber die Abordnung im ersten Reiseberichte auf Grund von Rechnungen, denen die thatsächlich erzielte Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak untergelegt war.[1])

Ziehen wir zu der Berechnung nur die Ergebnisse des Jahres 1891 heran, in welchem die Fabrik bereits die ersten Versuche hinter sich hatte, so ergiebt sich:

Im Bericht des Amsterdamer Magistrats vom Jahre 1891 heißt es auf Seite 8 oben:

„Es wurden verarbeitet 14 923 cbm Fäkaljauchen und daraus 121 514 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen."

1,74 kg Stickstoff entsprechen rechnungsmäßig 8,2 kg schwefelsaurem Ammoniak.

Wenn also aus je 1 cbm Auswurfjauche 1,74 kg Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, d. h. also 8,2 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen wurden, so bedeutete dies für obige 14 923 cbm Auswurfjauche eine Ausbeute von 122 369 kg schwefelsauren Ammoniaks, gegen 121 515 kg, welche in der That erzielt wurden.

Der geringe Unterschied erklärt sich daraus, daß die volle Ausbeute in Wirklichkeit niemals ganz zu erreichen sein wird.

Die Abordnung glaubte hiermit einen Beweis dafür erbracht zu haben, daß die vorstehenden Berechnungen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen und deshalb jetzt zu dem Schlusse berechtigt zu sein:

1. In Amsterdam gelangen mit den heute bestehenden Einrichtungen bei der Destillation der menschlichen Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak von sämtlichen in denselben der Fabrik zugeführten Pflanzennährstoffen nicht mehr als rund 51 % Stickstoff zur Ausbeute; alle übrigen Pflanzennährstoffe gehen vollständig verloren.

2. Die Zusammensetzung der Auswurfjauchen ist in Bezug auf Trockengehalt und Pflanzennährstoffe eine sehr schwankende, lediglich ihr Gehalt an Ammoniak macht hiervon eine Ausnahme. Derselbe entspricht im Durchschnitt 2,18 g Stickstoff im l.

Aus den Erörterungen des vorstehenden Abschnittes geht zur Genüge hervor, daß sich den Unternehmern für die Verwertung des Schlammes auch in Zukunft kaum irgendwelche Aussicht bietet. Es stimmt diese Thatsache genau überein mit den Erfahrungen, welche in Deutschland diejenigen Städte (z. B. Frankfurt a. M., Potsdam, Halle a. S., u. a. gemacht haben, die nach einem der bekannten Verfahren (Rothe-Röckner, Rahnsen-Müller u. dgl.) ihre Abwässer klären und dabei einen Schlamm von ähnlicher Zusammensetzung wie die Amsterdamer erhalten.

In einigen Städten, wie z. B. in Frankfurt a. M., muß der Schlamm unentgeltlich abgegeben werden und trotzdem finden sich nicht genügend Abnehmer. In anderen Städten, wie in Halle a. S., werden einige Pfennige für den Zentner erzielt, nachdem derselbe zuvor sorgfältig abgepreßt worden ist.

Aussicht auf Verwertung des Schlammes ist nur dann vorhanden, wenn derselbe abgepreßt, an der Luft nachgetrocknet und hierauf noch gemahlen wird. Man erhält alsdann eine Ware, welche die in Übersicht VI unter 2 angegebene Zusammensetzung, also an wertvollen Bestandteilen rund folgende besitzt:

1) Vergl. oben Seite 403.

50 % kohlensauren Kalk,
1,3 % Phosphorsäure als dreibasischphosphorsauren Kalk,
1,9 % organischen Stickstoff.

Heute kosten in Deutschland 50 kg feingemahlenes Kalksteinmehl mit 98,5 % kohlensaurem Kalk 0,26 ℳ. Der Wert des getrockneten und gemahlenen Schlammes nach seinem Gehalte an kohlensaurem Kalk beträgt darnach 0,13 ℳ für 50 kg. Niemand wird aber den Schlamm ohne besondere Entschädigung seines Kalkgehaltes wegen abnehmen, da er mit demselben noch 47 % wertlose Stoffe fortzuschaffen hat. Rechnet man die Phosphorsäure und den Stickstoff des getrockneten Schlammes auf diese Abfuhrkosten an, und außerdem für die in dem Schlamm enthaltenen 20 % organische Substanz noch rund 0,10 ℳ, so ergiebt sich, daß 50 kg desselben in Deutschland etwa mit 0,23 ℳ zu verwerten sein dürften. Da aber an Mahlkosten für 50 kg allein 0,13 ℳ zu rechnen sind, so folgt hieraus, daß der Schlamm um seiner selbst willen niemals wird verarbeitet werden können, denn zu diesen Mahlkosten treten außerdem noch die Kosten für Pressen und Nachtrocknen. Der Schlamm wird jedoch trotzdem vom Standpunkte des Unternehmers aus verarbeitet werden müssen, um das in demselben enthaltene Ammoniak wieder zu gewinnen. Wenn die Unkosten für diese Verarbeitung zum größten Teil aus dem Erlöse für den getrockneten und gemahlenen Schlamm gedeckt werden, so wird der Unternehmer zufrieden sein können.

Wie groß ist nun die Menge der im trocknen, gemahlenen Zustande voraussichtlich zu erzielenden Preßrückstände?

Übereinstimmend mit den Befunden älterer Analysen hat die Analyse der von der Abordnung entnommenen Preßkuchen 50 % kohlensauren Kalk ergeben.

In den beiden ersten Betriebsjahren wurden auf je 1 cbm Auswurfwasser im Mittel 13,3 kg Ätzkalk, entsprechend 24 kg kohlensaurem Kalk, verbraucht. Da nun auf je 1 kg kohlensauren Kalks 2 kg Preßkuchen entfallen, (der geringe Kalkgehalt der Auswürfe dürfte bei dieser abgerundeten Rechnung völlig außer acht zu lassen sein) so ergeben sich bei einer Verarbeitung von täglich 200 cbm Auswurfstoffen 9600 kg oder rund 100 Doppelzentner trockner Preßkuchen, d. h. auf je 1 cbm Auswurfstoffe entfallen 50 kg trockner Preßkuchen.

Soweit die Reiseberichte!

Dem Verfasser liegen die amtlichen Jahresberichte[1]) des Amsterdamer Magistrates aus den Jahren 1891, 1892 und 1893 über den Betrieb der dortigen Destillationsanlage vor. Dieselben geben ein genaues, den wirklichen Verhältnissen entsprechendes Bild über Betrieb, Gewinn u. s. w. dieses Verfahrens und gelangen deshalb nachstehend in deutscher Übersetzung zum Abdruck.

1. Magistratsbericht aus dem Jahre 1891.

Im ersten Probejahre (20. Mai 1889 bis 1. Mai 1890) konnte 208 Tage gearbeitet werden. Es wurden 8751 cbm Jauche verarbeitet und aus denselben 72 100 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Als finanzielles Ergebnis war ein Rohgewinn von Fl. 3023,58½ erzielt worden.

Im zweiten Probejahr (5. Mai 1890 bis 30. Juni 1891 = ± 14 Monate) konnte 315 Tage gearbeitet werden. Es wurden 14 923 cbm Jauche verarbeitet und 121 515 kg schwefelsaures Ammoniak aus derselben gewonnen.

Als finanzielles Ergebnis wurde, obschon die Preise für schwefelsaures Ammoniak erheblich gefallen waren, ein Rohgewinn von Fl. 5180,81 erzielt. Infolge unvorhergesehener Ereignisse konnte mit dem Ausbau der Ammoniakfabrik am 1. Juli noch nicht

1) Verslag van den Stads-Reinigingsdienst over 1891, 1892, 1893.

begonnen werden. Die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak wurde, soweit dies möglich war, mit den vorhandenen Einrichtungen bis zum 13. August fortgesetzt.

In diesem Zeitraume wurden 1430 cbm Jauche verarbeitet und 10 500 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Nunmehr wurde mit dem Ausbau der Anlagen begonnen.

Dadurch, daß die Hauptpumpstelle fortdauernd Tag und Nacht und oft auch Sonntags für den Entleerungsdienst in Betrieb gehalten werden mußte, wurden die Aufstellungs- und Verbindungsarbeiten derartig gestört, daß am Schlusse des Jahres die Ammoniakfabrik noch nicht betriebsfähig war.

Die Lieferung, Aufstellung und Verbindung der Apparate war gleichwohl soweit gefördert, daß die Fabrik voraussichtlich am 1. Februar 1892 im Betriebe sein wird, und es ist zu erwarten, daß am 1. Mai kommenden Jahres die gesamte Menge der eingesammelten Auswurfstoffe verarbeitet werden kann.

2. Magistratsbericht aus dem Jahre 1892.

Die Ammoniakfabrik wurde am 23. Januar teilweise in Betrieb gesetzt. Anfangs bot es nicht unbedeutende Schwierigkeiten, mit zum größten Teil völlig ungeschulten Arbeitern den Betrieb bei der veränderten Anordnung der Apparate und sonstigen Einrichtungen regelmäßig aufrecht zu erhalten. Aus nachstehenden Zahlen ersieht man jedoch, daß hierin bald eine Besserung eintrat.

	In der Hauptpumpstelle wurden empfangen:	Durch die Ammoniakfabrik sind verarbeitet:
1. Vierteljahr	14 284 cbm	4 868 cbm
2. „	14 705 „	13 284 „
3. „	15 222 „	15 180 „
4. „	15 784 „	16 076 „

Die letzte Zahl zeigt, daß nicht nur sämtliche in der Hauptpumpstelle empfangenen Auswurfstoffe durch die Ammoniakfabrik auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet wurden, sondern daß es sogar möglich war, zu gleichem Zwecke noch einen Teil der anderweitig gesammelten, in der Regel auf Mengedünger verarbeiteten Auswürfe zu verwenden.

Der Verbrauch an Schwefelsäure (60° Bé) zur Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks betrug:

Im 1. Vierteljahr	26 693 kg	
„ 2. „	64 621 „	
„ 3. „	90 550 „	
„ 4. „	99 272 „	
Der Gesamtverbrauch an Schwefelsäure betrug		283 104 kg
„ „ „ Stückenkalk „		458 490 „
„ „ „ Steinkohlen „		1 214 670 „

Es wurden gewonnen: 305 000 kg schwefelsaures Ammoniak. Zu bedauern ist es, daß die Verdünnung der Auswurfstoffe durch Einschütten von Haushaltungswässern in die Leitungen zunimmt. Die Kosten der Ammoniakherstellung werden hierdurch unnötig erhöht und dementsprechend werden die Reineinnahmen naturgemäß niedrigere sein. Ferner ist festzustellen, daß einerseits aus Furcht vor der Cholera zu viel Wasser in die Abtritte geschüttet wurde, andererseits dieselben bei Frostwetter aber auch als Gossenstein Dienste leisten mußten. Die Nachteile einer solchen Verwendung des Abtritts, sowie einer übermäßigen Wasserspülung können nicht ausbleiben. Im Jahre 1885 enthielten die mittels des Liernursystems eingesammelten Auswurfstoffe 0,271% zu destillierendes Ammoniak. In den Probejahren 1889/90 waren darin 0,255% Ammoniak enthalten, während im Jahre 1890/91 in denselben ein Ammoniakgehalt von 0,220% vorhanden war. Im Jahre 1892

die in der Hauptpumpstelle anlangenden Auswurfstoffe 0,206%, ein Mal sogar 8% Ammoniak. Die Menge der in der Hauptpumpstelle empfangenen Auswurf- t dies übereinstimmend an:

	1891	1892
Juli	4896 cbm	4870 cbm
August	4680 „	4868 „
September	4948 „	5484 „
Oktober	5039 „	5629 „
November	4727 „	5073 „

erzielte Gewinn betrug 3522,21 Fl. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß h nur 9 Monate regelmäßig gearbeitet wurde.

3. Magistratsbericht aus dem Jahre 1893.

Ammoniakfabrik war das ganze Jahr hindurch unausgesetzt in Betrieb. Dieselbe te beinahe sämtliche Auswurfstoffe, welche in der Hauptpumpstelle empfangen Einige Male zeigte sich der Übelstand, daß infolge unregelmäßiger Zufuhr nicht ntmenge der Auswurfstoffe in Bearbeitung genommen werden konnte, sondern zum Teil auf Mengedünger verarbeitet werden mußten. Diesem Bruchteil, ie Ammoniakfabrik nicht verarbeitete, steht jedoch eine größere Menge anderweitig ter Auswurfstoffe gegenüber, aus welchen ebenfalls schwefelsaures Ammoniak wurde.

Hauptpumpstelle sammelte während des Betriebsjahres 66 289 cbm Auswurfstoffe.

Hiervon verarbeitete die Ammoniakfabrik	66 125 cbm
Letztere verarbeitete ferner anderweitig gesammelte Auswurfstoffe	6 861 „
sodaß insgesamt verarbeitet wurden	72 986 cbm
gegenüber 49 408 cbm im Jahre 1892	
Der Verbrauch an Schwefelsäure betrug	449 529 kg
„ „ „ Kalk „	742 940 „
„ „ „ Steinkohle „	1 171 800 „
An schwefelsaurem Ammoniak wurden gewonnen	494 450 „

aus dem Filterrückstand hergestellten Preßkuchen fanden keine Abnehmer, sodaß das Pressen eingestellt wurde. Außer den im vorigen Jahre neu an- t drei kleinen Klärbehältern[1]) zur Ausscheidung des Schlammes, wurden noch ufgestellt. Hierdurch wird auf weniger kostspielige Weise dieselbe Arbeit, welche Filterpressen erreicht wird, nebenher geleistet.[2])

eit die amtlichen Berichte des Amsterdamer Magistrats!

len wir die Hauptzahlen seit dem geregelten Arbeiten nach dem Umbau der onsanlage zusammen, so ergiebt sich folgendes Bild:

	1892	1893
Auswürfe verarbeitet	49 408 cbm	72 986 cbm
Schwefelsäure verbraucht	283 104 kg	449 529 kg
Kalk „	458 400 „	742 940 „
Kohlen „	1 214 670 „	1 171 800 „
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen	305 000 „	494 450 „

ergl. oben Seite 422.

nter dem 6. Mai 1895 wurde dem Verfasser aus Amsterdam mitgeteilt, daß im Jahre 1894 n 86 738 cbm Auswürfe verarbeitet wurden. Dazu wurden verbraucht: 523 911 kg äure, 843 360 kg Kalk und 1 366 689 kg Steinkohlen. Die Ausbeute an schwefelsaurem t betrug 601 200 kg, wofür ein Rohgewinn von 80 000 ℳ erzielt wurde.

Hieraus erhellt, daß auf je 1 cbm verarbeiteter Auswurfstoffe verbrauc
halten wurden:

	1892	1893
Schwefelsäure verbraucht	5,73 kg	6,16 kg
Kalk „	9,28 „	10,18 „
Kohlen „	24,58 „	16,06 „
Schwefelsaures Ammoniak gewonnen	6,17 „	6,77 „

Die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak war im Jahre 1893 eine
als im Jahre 1892. Es erklärt sich dies in sehr einfacher Weise daraus, daß
Auftretens der Cholera im Sommer 1892 aus Furcht vor Ansteckung ver
große Mengen Wasser in die Aborte gegossen wurden, in der Hoffnung, dad
Krankheitskeime mit fortspülen zu können. Nach dem Magistratsbericht betru
1892 der Gehalt der Jauche an Ammoniak 0,1955 bis 0,206, oder im Durchsch
Nimmt man das Gewicht von 1 cbm Jauche zu 1000 kg an, so sind im Dur
je 1 cbm derselben 2,01 kg zu destillierendes Ammoniak in die Fabrik gel
Ammoniakmenge entspricht 7,803 kg schwefelsaurem Ammoniak, während dav
lichkeit nur 6,17 kg aus jedem cbm, also nur 79,07 % oder rund $^4/_5$ des in
eingeführten Ammoniaks als schwefelsaures Ammoniack zurückgewonnen wurd
ist in dem Magistratsbericht vom Jahre 1893 der Ammoniakgehalt der flüssige
nicht angegeben, sodaß die gleiche Rechnung für dieses Jahr nicht durchgeführt w
Immerhin ist die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak auch in diesem Jahre
derjenigen in den beiden Versuchsjahren (8,24 bezw. 8,15 kg aus 1 cbm) eine s
Wir hatten oben bei näheren Erwägungen[1]) gefunden, daß von 64 Teilen
9 Teile verloren gehen, wenn der Schlamm abgepreßt wird und 17 Teile, wen
nicht abgepreßt wird. Im Jahre 1892 wurde ein Teil des Schlammes abge
anderer Teil nicht. Unter der allerdings etwas willkürlichen Annahme, daß genau
Schlammmasse abgepreßt sei, ergiebt sich ein Verlust von 13 Teilen Ammoniak auf
oder von 20,3 % des gesamten vorhandenen Ammoniaks. Diese Zahl deckt sich s
mit der im Betriebe 1892 thatsächlich erzielten und dürfte ein Beweis für die R
der vorstehenden Ausführungen über das Verfahren sein.

Der höheren Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak entspricht die größere M
im Jahre 1893 verbrauchten Schwefelsäure. Im gleichen Verhältnis dazu steht
etwas größere Menge des verbrauchten Kalkes.

Ganz auffallend ist dagegen die im Jahre 1893 verbrauchte geringe Me
Brennstoffen; dieselbe betrug nämlich auf den cbm Jauche

im ersten Versuchsjahre. . . 25,0 kg Kohlen
„ zweiten „ . . . 21,5 „ „
1892 . . . . . 24,58 „ „
1893 . . . . . 16,06 „ „

Aus dem Bericht geht nicht hervor, auf welche Ursachen dieser geringere V
an Brennstoffen im Jahre 1893 zurückzuführen sei. Auf eine diesbezügliche Anf
Verfassers antwortete der Betriebsleiter, Herr Sanches, unterm 8. November l
nach seinen Angaben Einrichtungen getroffen worden seien, durch welche ohne irgen
Nachteil für die Luftpumpe der Abdampf derselben für die Destillation nutzbar

1) Vergl. oben Seite 422 bezw. 423.

). Dadurch würde der Kohlenverbrauch in der Ammoniakfabrik von 24,5 kg auf 16 kg den cbm Jauche herunter gedrückt. Herr Sanches schreibt ferner, daß auch in den rleitungen des Liernursystems Anfang 1894 Verbesserungen, gleichfalls nach seinen aben, angebracht worden seien, welche die Absaugung der früher 23 Stunden Tages- it erfordernden Auswurfmengen in 15—16 Stunden bewirken. Dadurch soll allerdings is weniger Abdampf erhalten werden, so daß sich voraussichtlich im Jahre 1894 der lenverbrauch der Fabrik für den cbm Auswurfstoffe wieder etwas höher stellen wird 16 kg.

Da durch den Beschluß des Amsterdamer Magistrates vom 20. November 1894 das rnursystem auf ein weiteres Stadtviertel mit 20 000 Einwohnern ausgedehnt wird[1]), ben die in der Hauptpumpstelle anlangenden Auswürfe die Menge von 250 cbm, he die Ammoniakfabrik verarbeiten kann, weit übersteigen. Nach vollständiger Durch- ung des Magistratsbeschlusses werden täglich ungefähr 400 cbm Auswurfstoffe in der ptpumpstelle anlangen. Um nun diese Mengen verarbeiten zu können, ohne die noniakfabrik zu vergrößern, hat man folgendes beschlossen: Man will in der Haupt- pstelle mehrere Gruben mit einem Kostenaufwande von 36 000 Gulden erbauen, um iesen zunächst die dicken Bestandteile der Auswürfe durch Absetzenlassen von den dünn- igen zu sondern. Letztere sollen nach wie vor auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet den, während aus den sich absetzenden dicken Bestandteilen durch Vermengen mit cht Mischdünger hergestellt werden soll. Man erwartet, daß diese Vorklärung nicht die tägliche Verarbeitung von 400 cbm Auswurfstoffen in der jetzigen Fabrik möglich den wird, sondern rechnet auch fest auf einen größeren Gewinn aus der Ammoniakfabrik. er höhere Gewinn dürfte in der That eintreten; im übrigen ist namentlich vom ndpunkte der Gesundheitspflege diese Umänderung zu bedauern. Nach dem bisher wendeten Verfahren wurden an den Auswurfstoffen, vom Augenblicke ihrer Entleerung zu ihrer Zerlegung in vollständig von gesundheitsschädlichen Keimen befreiten Schlamm schwefelsaures Ammoniak, keinerlei Arbeiten durch Menschenhände verrichtet, während zukunft bei der Verarbeitung des nicht gesundheitsunschädlich gemachten dicken Teils Auswurfstoffe auf Mischdünger eine unmittelbare Berührung mit Menschenhänden derlich bezw. unvermeidlich sein wird. Der dicke Teil würde sich im übrigen mit sicht auf Gewinn zu Poudrette verarbeiten lassen.

wie weit darf man beim Destillationsverfahren mit dem Zusatz von Ätzkalk zu den rohen Auswurfstoffen heruntergehen?

Da der Zusatz des Ätzkalkes zu den rohen Auswürfen in Amsterdam ein sehr schwan- er war, so hat Verfasser[2]) durch Versuche festzustellen versucht, wie weit man mit dem zusatz heruntergehen darf, ohne die Austreibung des Ammoniaks zu vermindern.

Es wurden behufs Erlangung guter Durchschnittsproben 6 l Auswürfe durch ein illimetersieb gegossen und die auf demselben verbliebenen festeren Rückstände sodann einert und vermittelst Wasserzusatz ebenfalls durchgesiebt. Alsdann wurde noch soviel er zugesetzt, daß diese 6 l Auswurfstoffe im ganzen mit 18 l Wasser verdünnt waren. diesen 24 l Auswurfflüssigkeiten wurden nach und nach 5 Versuchsproben von je unter beständigem Rühren abgehebert. Um ihre Zusammensetzung kennen zu lernen, e zunächst noch aus jeder von ihnen wieder je eine Probe von $^1/_2$ l, gleichfalls unter ährendem Rühren, entnommen, dieselben zusammengegossen und analysiert.

Alsdann wurden mit den 5 Versuchsproben folgende Versuche angestellt:

Probe 1 enthielt keinen Zusatz von Kalk. Zu Probe 2 wurden 0,25 %, zu Probe 3 %, zu Probe 4 0,75 % und zu Probe 5 wurde 1 % Kalk zugesetzt.

[1]) Vergl. oben Seite 276.

[2]) In Gemeinschaft mit Dr. G. Berju, vergl. oben Seite 3.

Nach dem Zusatz von Kalk zeigten die Proben starken Ammoniakgeruch. In den mit 0,25 % versetzten Auswurfstoffen war noch ein deutlicher Geruch nach menschlichen Auswürfen wahrzunehmen; in den mit 0,5 % Kalk versetzten war dieser Geruch schon sehr wenig und in den beiden anderen Proben gar nicht mehr wahrnehmbar. Sofort nach dem Zusatz des Kalkes begann sich in allen 4 Proben ein starker Niederschlag abzusetzen, wobei Zeitunterschiede in dem Absetzen des Niederschlages in den einzelnen Proben nicht zu ermitteln waren.

In je 1 l der flüssigen Auswurfstoffe waren vor dem Zusatz der Kalkmilch enthalten gewesen:

Organischer Stickstoff	= 1,14 g
Ammoniakstickstoff	= 1,41 „
Gesamtstickstoff	= 2,55 g

In je 1 l der abgeheberten Flüssigkeit war enthalten:

Probe 1 :	1,60 g	Ammoniakstickstoff
„ 2 :	1,22 „	„
„ 3 :	0,85 „	„
„ 4 :	0,88 „	„
„ 5 :	0,89 „	„

Eine genau abgemessene Menge derselben wurde nun erhitzt und 3 Stunden lang schwach siedend erhalten, zum Schluß aber 10 Minuten lang stark gekocht. Die ausgekochte Flüssigkeit wurde wieder auf die ursprüngliche Menge aufgefüllt. Es ergab sich nun, daß, auf 1 l berechnet, enthalten waren:

In Probe 2[1]) :	0,25 g	Ammoniakstickstoff
„ „ 3 :	0,03 „	„
„ „ 4 :	0,02 „	„
„ „ 5 :	0,01 „	„

Der Versuch lehrt, daß ein Kalkzusatz von 0,5 % genügt, um 98 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffs auszutreiben, ein größerer Zusatz also überflüssig ist.

Ist es möglich, den Ätzkalk beim Destillationsverfahren durch Chlorcalciumlauge zu ersetzen?

Nach mündlichen Mitteilungen des ehemaligen Leiters der Fabrik von Buhl & Kelle: in Freiburg i. Br. wurden in der letzten Zeit des Bestehens derselben Chlorcalciumlaugen statt der Kalkmilch zur Ausfällung benutzt. Auch mit diesem Fällungsmittel wurden, um zu sehen, ob ein Ersatz der Kalkmilch durch dasselbe zu empfehlen sei, einige Versuche angestellt.

Es wurden 6 l frische Auswurfstoffe (Kübelinhalt), mit 18 l Wasser verdünnt. Nachdem die gesamte Flüssigkeit gut verrührt war, wurden 5mal je 4½ l hiervon in hohe Standgläser gegeben und aus jedem derselben zwecks Vornahme einer Analyse je ½ l des Gemenges entnommen.

Im Mittel waren in 1 l der flüssigen Auswurfstoffe enthalten:

Organischer Stickstoff	1,38 g
Ammoniakstickstoff	0,93 „
Gesamtstickstoff	2,31 g

Nach der Entnahme der Analysenproben erhielt:

Standglas	1 : 10 g	Chlorcalcium	
„	2 : 20 „	„	in je 20 ccm Wasser gelöst
„	3 : 30 „	„	
„	4 : 40 „	„	
„	5 : 40 „	„	

1) Die Stickstoffbestimmung in Probe 1 war leider unterblieben.

Während bei Zusatz von gebranntem Kalk die Auswürfe eine hellere Farbe anzunehmen pflegen und die festen Teile sich schnell absetzen, hatte der Zusatz von Chlorcalcium keinen Einfluß auf die Färbung derselben und ließ auch die Ausscheidung der festen Bestandteile viel langsamer vor sich gehen. Ein stärker auftretender Ammoniakgeruch war nach dem Zusatz des Chlorcalciums nicht wahrnehmbar, ebenso wenig eine Abnahme des ursprünglichen Geruches der rohen Auswürfe. Die Menge des zugefügten Chlorcalciums hatte auf die Geschwindigkeit, mit welcher sich der gebildete Niederschlag absetzte, keinen Einfluß. Das Gemenge blieb 16 Stunden vollständig sich selbst überlassen. Nur Probe 5 wurde in den ersten 5 Stunden durch eine Rührvorrichtung langsam verrührt. Nach Verlauf von 16 Stunden wurde aus den 4 ersten Standgläsern je eine Probe von etwa 2 l lediglich aus der über dem Niederschlage stehenden Flüssigkeit, aus dem 5. Standglase dagegen eine gleich große Probe unter gleichzeitigem starkem Verrühren mit dem gebildeten Bodensatz abgehebert.

In 1 l enthielt[1]):

Probe	1	2	3	4
Organischen Stickstoff	0,56 g	0,55 g	0,50 g	0,51 g
Ammoniakstickstoff	1,23 „	1,23 „	1,24 „	1,24 „
Gesamtstickstoff	1,79 g	1,78 g	1,74 g	1,75 g

Probe 5, welcher also der Niederschlag beigemengt war, enthielt:

Organischen Stickstoff	1,02 g im l
Ammoniakstickstoff	1,28 „ „ „
Gesamtstickstoff. . . .	2,30 g im l

Die durch Untersuchung der Probe 5 ermittelten Stickstoffmengen ergaben also, daß trotz des zeitweiligen Rührens innerhalb der 16 Stunden keine Stickstoffverluste eingetreten waren. Das Gleiche ist mit Sicherheit auch für die übrigen Proben anzunehmen. Die Verluste an Gesamtstickstoff in diesen sind daher nur als eine Folge der Ausscheidung des Niederschlages nach erfolgtem Zusatze des Chlorcalciums anzusehen. Dieser Verlust beträgt im Durchschnitt[2]) 0,54 Teile Stickstoff für 1000 Teile Auswurfstoffe, entsprechend 24,23 % des im ganzen vorhanden gewesenen Stickstoffs.

Durch den Zusatz des Chlorcalciums in den angegebenen Mengen wird im Gegensatz zur Ausfällung mit Kalkmilch die Gärung der Auswürfe nicht aufgehalten. Es ist dies aus der bedeutenden Zunahme an Ammoniakstickstoff innerhalb der 16 Stunden ersichtlich. Diese Zunahme ist bei allen 5 Proben eine nahezu gleich große; es hat also auch die Menge des zugefügten Chlorcalciums innerhalb der angegebenen Grenzen keinen hemmenden Einfluß auf die Gärung der Auswürfe. Der Verlust an organischem Stickstoff durch Umwandlung desselben in Ammoniakstickstoff beträgt, bezogen auf den vor 16 Stunden vorhandenen organischen Stickstoff, in den ersten 4 Proben

im Durchschnitt	0,31 Teile = 22,48 %
in der 5. Probe	0,36 „ = 26,43 „

Sowohl von der abgeklärten, wie von der durchgeschüttelten Probe aus dem 5. Standglase, wurde je ½ l, unter Zuhilfenahme von 50 ccm Wasser zum Nachspülen, in einen Kolben gethan, erhitzt und 3 Stunden in schwachem Sieden erhalten.[3]) Bei Beginn des Siedens zeigten die Ausscheidungen sämtlicher Proben eine stark alkalische Reaktion; am Schlusse derselben wurde dagegen rotes Lackmuspapier aus keiner der 5 Proben durch die

1) Die Untersuchungsergebnisse wurden auf die ursprüngliche Menge der nicht mit 200 ccm Chlorcalciumlösung verdünnten flüssigen Auswürfe umgerechnet.

2) Mit Ausschluß von Probe 3, bei welcher in Folge Zerspringens des Kolbens die Bestimmung etwas zu niedrig ausgefallen sein kann.

3) Zum Schluß wurde 10 Minuten lang stark gekocht.

übergehenden Wasserdämpfe mehr gebläut. Freies Ammoniak war demnach nach dem Kochen in keiner Probe mehr enthalten.

In den ausgekochten Proben waren noch, auf die ursprüngliche Menge der flüssigen Auswürfe umgerechnet, in 1 l vorhanden:

	Probe 1	2	3	4	5
Organischer Stickstoff	0,54 g	0,51 g	0,51 g	0,50 g	0,99 g
Ammoniakstickstoff	0,63 „	0,75 „	0,80 „	0,82 „	0,86 „
Gesammtstickstoff . . .	1,17 g	1,26 g	1,81 g	1,32 g	1,85 g

Es waren mithin durch das Kochen aus je 1 l ausgetrieben worden:

Probe 1	0,60 g	Ammoniakstickstoff
„ 2	0,48 „	„
„ 3	0,44 „	„
„ 4	0,42 „	„
„ 5	0,42 „	„

Von dem bei Beginn des Kochens vorhandenen Ammoniakstickstoff waren mithin ausgetrieben worden:

Probe 1	48,78 %	entsprechend	25,98 %	Gesamtstickstoff
„ 2	39,02 „	„	20,78 „	„
„ 3	35,48 „	„	19,05 „	„
„ 4	33,87 „	„	18,18 „	„
„ 5	32,81 „	„	18,18 „	„

Der Versuch lehrt mithin, daß Chlorcalcium, wie übrigens kaum anders zu erwarten war, durchaus ungeeignet ist, als Ersatz von Kalkmilch beim Destillationsverfahren zu dienen.

Ein Teil des Ammoniaks wird durch das Chlorcalcium in Chlorammonium umgewandelt, sodaß dasselbe deshalb beim Kochen zum Teil nicht mit ausgetrieben wird. Da zudem die Ausfällung der Sink- und Schwebestoffe eine sehr viel langsamere und ungünstigere als beim Kalkmilchverfahren ist, so liegt keinerlei Veranlassung vor, sich zur Ausfällung der Chlorcalciumlaugen zu bedienen, selbst dann nicht, wenn letztere bedeutend billiger als Kalk an Ort und Stelle zu haben sind.

Die Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks in der Landwirtschaft.

Das schwefelsaure Ammoniak, welches in großen Mengen in erster Reihe aus dem bei der Herstellung des Leuchtgases gewonnenen Ammoniakwasser hergestellt wird, ist ein weißes, krystallinisches Salz, welches durchschnittlich 20 bis 21 % Stickstoff enthält. Unter allen stickstoffhaltigen Düngemitteln ist es das an Stickstoff reichste. So enthält es beispielsweise rund 5 % Stickstoff mehr als der Chilisalpeter. Infolgedessen ist es auch durchweg das teuerste aller hochgradigen Düngemittel. Die Jahres-Durchschnittspreise für je 50 kg schwefelsaures Ammoniak betrugen in Hamburg bei Abnahme von mindestens 100 Doppelzentner:[1])

Jahr:	Durchschnittspreis im ganzen Jahre:	Preis für 1 kg Stickstoff:
1880	19,40 ℳ	1,85 ℳ
1881	20,68 „	1,97 „
1882	20,83 „	1,98 „
1883	16,95 „	1,61 „
1884	14,87 „	1,42 „
1885	11,86 „	1,13 „
1886	11,58 „	1,10 „

1) Augenblicklich, Mitte Oktober 1895, beträgt der Preis für 50 kg in Hamburg ℳ 9,75.

Jahr:	Durchschnittspreis im ganzen Jahre:	Preis für 1 kg Stickstoff:
1887	12,29 ℳ	1,17 ℳ
1888	12,30 „	1,17 „
1889	12 47 „	1,19 „
1890	11,85 „	1,13 „
1891	11,17 „	1,06 „
1892	10,49 „	1,00 „
1893	12,97 „	1,28 „
1894	13,90 „	1,32 „

otz der hohen Preise ist die Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak, namentlich chung mit Superphosphat in den letzten Jahren eine so große gewesen, daß der= nicht annähernd Genüge geleistet werden konnte. Der Grund hierfür liegt z. T. daß England für sich und besonders für seine Kolonien große Mengen dieses Dünge= verbraucht hat. In England war infolge des Kohlenarbeiterausstandes vom Jahre ie Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak eine so geringe, daß ein großer Teil darfes in Deutschland gedeckt werden mußte, während sonst Deutschland erhebliche n davon aus England einführte. Neuerdings scheint indessen wieder ein Ausgleich unden zu haben, da seit Dezember 1894 ein rasches Fallen der Ammoniakpreise ein= ı ist, sodaß das Salz augenblicklich wieder zu den hergebrachten Preisen früherer zu kaufen ist.

as schwefelsaure Ammoniak ist ein allen Landwirten bekanntes Düngemittel, so daß ser Stelle füglich von seiner Verwendung im landwirtschaftlichen Betriebe kaum erwähnt zu werden braucht[1]). Sowohl als reiner Stickstoffdünger, wie auch mit phosphat gemischt (Ammoniaksuperphosphat), hat es mit großem Erfolge überall im ubetriebe weitgehendste Verbreitung gefunden. An dieser Stelle sei nur noch darauf iesen, daß der wertbestimmende Bestandteil des schwefelsauren Ammoniaks, der off, in der Form von Ammoniak, in welcher er darin vorkommt, auch vom Erdboden ommen wird und deshalb im Gegensatz zu dem Stickstoff im Chilisalpeter vor dem schen geschützt ist. Zur vollen Wirkung kann das schwefelsaure Ammoniak nur dann n, wenn im Boden genügende Mengen von Kalk vorhanden sind. Ist dieses nicht der vas bei der Mehrzahl der Bodenarten Deutschlands zutreffen dürfte, so muß durch eidüngung Sorge getragen werden, daß das schwefelsaure Ammoniak imstande ist olle Wirkung auszuüben. Hierzu verwendet man je nach der Bodenart Mergel, ge= ten kohlensauren Kalk, gebrannten Kalk oder sonstige kalkhaltige Düngemittel. Bei l an Kalk im Erdboden bleibt die erwartete Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks tlich bei Hackfrüchten und Gerste leicht aus.

Näheres über die Anwendung und Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks ergeben die r Dünger-(Kainit)-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veranlaßten Vege= versuche von Prof. Dr. Paul Wagner. Vergl. dessen Buch „Forschungen auf dem Ge= r Pflanzenernährung 1. Teil. Die Stickstoff-Düngung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen", Verlag von Paul Parey 1892, S. 191—242", als Sonderabdruck erschienen unter dem Wie wirkt das schwefelsaure Ammoniak im Vergleich zu Chilisalpeter? von Prof. Dr. Paul e r. Frankfurt a. M. Druck von L. Lichtenberg 1892, 34 Seiten". Von derselben Abteilung tschen Landwirtschafts-Gesellschaft sind ferner ausgedehnte langjährige Versuche mit schwefel= Ammoniak auf zahlreichen Gütern ausgeführt, über deren ersten Teil Geh. Regierungsrat Dr. Maercker im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1889, S. 450–466 t. Die Versuche sind im Jahre 1894 abgeschlossen worden; ein ausführlicher Bericht über n steht im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft für das Jahr 1895 seitens rsuchsleiters Prof. Dr. Grahl, demnächst zu erwarten.

Schlußbetrachtung.

Das für die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertige Handelsdünger ins Auge zu fassende Ziel wird bedingt durch den Gehalt derselben an Trockenmasse und Stickstoff.

Demgemäß eignen sich zur Herstellung von Poudrette vorzugsweise unverdünnte, wenig vergohrene Auswürfe aus Kübeln, Tonnen und in vereinzelten Fällen auch aus Gruben, wogegen stark vergohrener und verwässerter Grubeninhalt, sowie die bei einem Trennsystem ohne Beimengung von Haus- und Küchenwässern angesammelten Auswürfe, sofern ihre Verdünnung 150 bis 120 % nicht übersteigt, zweckmäßiger auf schwefelsaures Ammoniak verarbeitet werden.

Sowohl die Poudrettierung als auch die Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak gewährleisten unter allen Umständen völlige Bezahlung der Unkosten und dazu noch einen ausreichenden Unternehmergewinn, unter der Voraussetzung, daß die Stadt die ihr naturgemäß obliegende Abfuhr der Auswürfe auch selbst leistet, dieselben also mit anderen Worten der Fabrik kostenfrei anliefert.

Der Volkswirtschaft werden bei der Poudrettierung sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, bei der Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak dagegen nur der größte Theil des Ammoniakstickstoffs und allenfalls noch ein Teil des organischen Stickstoffs und der Phosphorsäure erhalten.

Zur sicheren Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime giebt es kein vollkommeneres Mittel als Poudrettierung oder Verarbeitung der Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak. Deshalb sollten in gleichem Maße sowohl Volkswirte wie Hygieniker mit allen Mitteln dahinstreben, daß in allen Städten, in welchen die Auswürfe in unverdünntem oder nur mäßig verdünntem Zustande abgefahren bezw. abgeliefert werden, das eine oder das andere dieser beiden Verwertungsverfahren zur Einführung gelangt.

Der Kehricht.

Unter Kehricht (Müll) versteht man die trockenen Abfälle der Haushaltung, bestehend Asche und Küchenabfällen aller Art, aus Papier, Lumpen, Porzellan- und Glasrben, Metallstücken, Lederabfällen u. s. w. (Hauskehricht, Hausmüll), sowie den Straßenutz, bestehend aus Sand, Staub, tierischen Auswürfen, Bauschutt u. s. w. (Straßenicht).

Der Hauskehricht.

Menge und Bestandteile.

Je nach Größe und Bauart der Stadt und nach den in derselben für die Beseitigung halbflüssigen und flüssigen Abfallstoffe (menschliche Auswürfe, Haus- und Küchenwässer, enwasser u. s. w.) getroffenen Einrichtungen, nach den Lebensgewohnheiten der Beerung, dem Brennstoff, der Jahreszeit u. s. w. sind Menge und Zusammensetzung des skehrichts den größten Schwankungen unterworfen.

In erster Reihe übt die Art des benutzten Brennstoffs einen großen Einfluß aus, da . bei Kohlenfeuerung etwa dreimal soviel Asche abfällt,[1]) wie bei Holzfeuerung; ebenso im Winter die Menge der Asche natürlich bedeutend größer als im Sommer. In nen Städten, in welchen Viehhaltung getrieben wird, werden Gemüse- und Obstabfälle, ctoffelschalen, Brot- und sonstige Speisereste meistens gesammelt und verfuttert, während elben in größeren Städten durchweg in den Aschkasten wandern; auch die Knochenreste gen in kleinen Städten sorgfältiger gesammelt zu werden. In sehr viel kleinen und st auch noch in manchen mittelgroßen Städten wird der Kehricht entweder auf den ngerhaufen gebracht, sofern Viehhaltung besteht, oder er wandert in die Abortgrube. Hstehend mögen einige Durchschnittszahlen über die Menge des in Großstädten jährlich den Kopf der Bevölkerung abgefahrenen Hauskehrichts folgen[2]):

Manchester	0,80 cbm	Wien	0,34 cbm
London	0,75 „	Kopenhagen . . .	0,26 „
Philadelphia	0,72 „	Frankfurt	0,22 „
Berlin[3])	0,41 „	Bremen	0,22 „
Hamburg[4])	0,37 „	Stuttgart	0,10 „
Paris	0,35 „	Rom	0,09 „
		Mittel . . .	0,39 cbm.

1 cbm Hauskehricht hat nach zahlreichen Wägungen ein Durchschnittsgewicht von kg.

Da die Menge und namentlich auch die Art der Unschädlichmachung bezw. Verung des Kehrichts in erster Reihe von den ortsüblichen Brennstoffen abhängt, so en hier zunächst Angaben über die Zusammensetzung verschiedener Aschen folgen[5]):

---

1) Nach Baumeister a. a. O. S. 172.

2) Mit Ausnahme der Angaben für Hamburg und Berlin nach Baumeister a. a. O. S. 173.

3) Nach den Angaben von Spinola.

4) Nach Angaben von Andreas Meyer etwa 0,5 kg auf Kopf und Tag. Bei einem Gewicht 500 kg für 1 cbm beträgt dies 0,37 cbm auf Kopf und Jahr.

5) Nach Muspratt, technische Chemie, 1893 IV. Band, S. 858 u. ff. Verfasser giebt nachstehend auch um deswillen eine ausführliche Übersicht über Menge und Zusammensetzung

Holzaschen.

Sowohl die Menge, wie auch die näheren Bestandteile der Asche sind in schiedenen Holzarten außerordentlich verschieden. Sie wechseln jedoch auch bei lichen Holzart, je nach der Zusammensetzung des Bodens, auf welchem das Holz ist, und sind auch in den verschiedenen Teilen der Pflanze sehr verschieden. D gehalt der Rinde ist z. B. immer größer als der der Stammteile. So fan Violette und Sauſſure in den verschiedenen Teilen eines Eichbaums:

Geschälte junge Zweige	0,4 % Asche
Rinde grüner Zweige	6,0 „ „
Stammholz	0,2 „ „
Rinde	6,0 „ „

Nadelhölzer pflegen im allgemeinen weniger Asche zu enthalten als Laubhöl fand man in schwedischen Laubhölzern vier- bis fünfmal soviel Phosphorsäure Nadelhölzern. Die Asche der Rinden von Tannen und Fichten enthält zwölf- zehnmal soviel Phosphorsäure, wie diejenige des Stammholzes. Die Zweige de und Laubhölzer enthalten mehr Phosphorsäure als der Stamm.

Einige Aschenanalysen mögen nachstehend Platz finden:[1])

Analytiker	Rößler		Bödinger			Heyer und Vonhausen		Be
	Föhre	Fichte	Rotbuche	Kiefer	Lärche	Rotbuche	Kiefer	Linde
100 Teile Asche enthalten:								
Kali	10,355	6,14	15,80	2,79	15,24	6,94	12,23	0,55
Natron	3,930	8,54	2,76	15,99	7,27	0,34	0,44	
Chlornatrium	1,440	0,53	0,21	1,48	0,92	—	0,03	0,19
Kalk	20,840	15,71	60,35	30,36	25,85	43,59	56,26	46,53
Magnesia	4,430	1,21	11,28	19,76	24,50	5,39	8,43	1,97
Manganoxydul	5,560	10,91	—	18,17	13,51	Spur	0,39	0,54
Eisenoxyd	3,410	5,03	—	—	—	0,62	0,61	0,10
Phosphorsauren Kalk	—	—	3,99	—	—	—	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . .	6,400	11,53	1,84	5,10	6,18	—	—	—
Schwefelsäure	3,520	7,20	—	—	—	0,62	1,07	0,81
Schwefelsauren Kalk	—	—	2,30	3,31	2,91	—	—	—
Kieselsäure	8,200	4,68	1,46	3,04	3,60	2,13	2,45	1,97
Phosphorsäure	—	—	—	—	—	7,54	5,05	2,51
Kohlensäure	24,900	22,79	—	—	—	28,29	19,04	38,76
Sand	7,000	5,73	—	—	—	4,28	—	—

der verschiedenen Aschen, weil in der den Landwirten und den städtischen Behörden zum Verfügung stehenden Litteratur hierüber in der Regel nur sehr spärliche Angaben enthalten Aus landwirtschaftlichen Kreisen sind an den Verfasser brieflich und in Vereinssitzungen fo Anfragen über den Düngewert verschiedener Aschen gestellt worden, daß eingehende Un hierüber angebracht erscheinen.

1) Nach Muspratt a. a. O. S. 359.

tere Unterſuchungen liegen noch vor von Ackermann und Särnſtröm:[1])

Hölzer	100 Teile lufttrockenes Holz mit 20 % H_2O enthalten Aſche	100 Teile Aſche enthalten: Alkalien	Kalk	Magneſia	Manganoxyd	Eiſenoxyd	Thonerde	Kieſelſäure	Schwefelſäure	Phosphorſäure	Kohlenſäure
inus sylvestris):											
lz	0,138	13,04	**39,25**	10,80	5,36	3,04	—	1,80	—	**0,36**	21,87
. . . . .	0,182	16,88	**34,62**	6,78	4,77	2,76	2,65	2,40	4,96	**3,87**	19,50
. . . . .	1,157	9,47	**49,80**	6,75	2,84	1,03	10,70	1,85	2,83	**5,95**	7,50
e (Pinus abies):											
lz	0,242	13,88	**39,60**	7,52	3,51	1,64	1,35	2,20	3,20	**0,39**	25,30
. . . . .	0,204	18,03	**37,25**	5,45	3,22	1,18	—	2,75	—	**3,42**	21,76
. . . . .	4,471	5,40	**47,70**	3,38	3,51	0,59	3,25	1,35	0,83	**2,21**	30,10
z	0,219	18,59	**30,75**	10,33	3,51	0,85	3,40	1,96	3,90	**5,12**	21,36

) E. Heiden[2]) enthält die Aſche einiger anderer Holzarten:

	Phosphorſäure	Kalk	Kali
Hainbuche	10,74 %	52,23 %	10,63 %
Stiel-Eiche . . .	3,46 „	75,45 „	8,43 „
Ulme	3,64 „	47,80 „	21,92 „

Torfaſchen.

Aſchengehalt des Torfes[3]) wächſt mit der fortſchreitenden Zerſetzung desſelben igt in der Regel 6 bis 12 %, ſchwankt indeſſen zwiſchen 0,5 bis 20 %, ja, kann 60 % und mehr ſteigen, wenn ſich mineraliſche Stoffe in größerer Menge im ›geſetzt haben.

Aſchengehalt verſchiedener Torfarten ergiebt ſich aus nachſtehender Zuſammen-:

Torfart.	Aſche %	Beobachter
hwarzer Torf von Neumünſter	2,2	Suerſen
„ „ „ Sindelfingen	7,2	Schübler
lockerer Torf von Schwenningen	2,3	Schübler
Torf von Vulcaire bei Abbeville	5,58	Regnault
„ „ Long „ „	4,61	Regnault
alter Torf von Champ de Feu	5,35	Regnault

ch Jerncontvret, Annalen 1888; Jahresbericht der chem. Technologie 1889 S. 2.
iden, Alexander Müller, von Langsdorff, S. 51.
rgl. Vohl, Annalen der Chemie 109, 185. Petzholdt, Journal für praktiſche Chemie 471. Websky, 1c. Feiſtl, Jahrbuch der Kaiſerl. Königl. geologiſchen Reichs-Anſtalt . Müller, Zeitſchrift für deutſche Landwirte 1861 S. 22; im übrigen Poggend., Hand- 8, 948; ferner auch oben S. 92.
ch Muspratt a. a. O. S. 431—434.

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk %	Phosphorsäure %
XI. Pechtorf von demselben Fundorte wie in Nr. X. Außerordentlich hart und fest, mit fast gänzlich zerstörtem pflanzlichem Gefüge, auf dem muscheligen Bruche harzartigen Glanz zeigend. Einschlüsse von Kieferschuppen, Ellern- und Birkenzweigen u. s. w. Wertvoller Brennstoff	45,581	0,188
XII. Sehr dichter, dunkler, rötlich-brauner Torf von Anadruce und Cloncrem am Royal-Canal. Pflanzliches Gefüge ist nur noch an einzelnen Stellen wahrnehmbar	29,323	0,975
XIII. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe und dichtem Gefüge, aus den Mooren von Rathconnel, Woon Down und Great Down bei Mullingar. Sphagnum ist kaum darin zu erkennen, dagegen kommen Wurzeln und Stämme von Eriken sehr wohl erhalten darin vor	38,692	0,878
XIV. Obere Schicht eines faserigen Torfes aus der Nähe von Banagher. Schwammige Masse von gelblich-roter Farbe, fast gänzlich aus unverändertem Sphagnum bestehend, mit einzelnen Wurzeln von Carex, Erica u. s. w	35,118	0,828
XV. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe, von selbem Fundorte wie der vorhergehende. Pflanzliches Gefüge ist noch wahrnehmbar, ohne indessen mit bloßem Auge genau bestimmt werden zu können. Scheint größtenteils aus Moosen zu bestehen mit einzelnen Erikenwurzeln	33,397	0,744
XVI. Dichterer Torf als der vorhergehende, von derselben Örtlichkeit. Die Hauptbestandteile sind nicht mehr zu erkennen, obgleich organisches Gefüge sichtbar ist. Mit vielen Wurzeln und Blättern von Carex	33,554	1,300
XVII. Leichter Torf von rötlich-brauner Farbe. Obere Schicht der Moore von Clonfert und Kilmore; an der Mündung des Suck bei Banagher. Schwammige Masse, aus unverändertem Sphagnum, mit einzelnen Stämmen und Wurzeln der Eriken bestehend	31,553	1,286
XVIII. Torf von derselben Gegend. Ziemlich dicht, aber faserig vom Hell-Rötlichbraunen ins Schwarze übergehend	30,744	1,290
XIX. Außerordentlich dichter Torf mit erdigem, muscheligem Bruche vom Athlone-Moore. An den meisten Stellen ist alles organische Gefüge völlig zerstört. Es zeigen sich nur ab und zu Überbleibsel von Carex, Gräsern, Eriken u. s. w.	40,623	1,114
XX. Ziemlich fester Torf, in dem keine Moose entdeckt werden können, der aber reich an Überresten von Carex, Erica, Gräsern u. s. w. ist. Von den Curragh- oder Clonbourne-Mooren bei Shannon-Brücke	20,907	1,447

Von den Aschen einiger irischer Torfe möge hier nur der Gehalt an Phosphorsäure und Kalk angegeben werden[1]):

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk %	Phosphorsäure %
. Leichter, schwammiger Torf, obere Lage von rötlich-brauner Farbe, fast gänzlich aus Sphagnum bestehend, dessen einzelne Pflanzen noch deutlich kenntlich sind. Aus der Gegend von Monastrevin.	26,118	1,461
I. Leichter Torf, von der Oberfläche des Moores, kleine Erikenwurzeln und Blätter von Carex und verschiedene Grasarten enthaltend, aus dem Monet-Lucus-Moore bei Philipstown, Kings County	36,496	2,571
II. Dichterer Torf, von rötlich-brauner Farbe, in dem das Gefüge des Mooses noch deutlich wahrgenommen werden kann. Von demselben Fundorte wie Nr. II	40,920	1,406
V. Leichter, rötlich-brauner, faseriger Moostorf, in dem das Sphagnum fast unverändert ist, mit Blättern von Carex und anderen Pflanzen und Wurzeln der Spezies Erica. Von Twicknevin, Kildare	37,873	1,257
. Obere Schicht eines faserigen, roten Torfes, gänzlich aus Sphagnum, Hypnum und anderen Moosen bestehend. Von der Derrymullen-Station der Irish Amelioration Society	38,240	1,222
I. Dichter, braunschwarzer Torf, in welchem der organische Aufbau fast gänzlich vernichtet ist; es finden sich nur einzelne Blätter von Carex und Gräsern, manchmal Zweige von Haselnuß und Birken. Vom Wood of Allen, am großen Timahoe-Moore . . .	25,680	0,874
II. Leichter Torf der oberen Lage, von gelblich brauner Farbe, vom Wood of Allen. Die Masse ist sehr porös und faserig, Sphagnum und Hypnum sind deutlich darin zu erkennen	38,037	1,438
III. Mittlere Lage desselben Moores, von dunkel-rötlicher Farbe. Die Masse ist ziemlich derb, aber faserig; das Gefüge des Mooses ist kaum mehr darin wahrzunehmen. Es finden sich nur einzelne Erikenwurzeln und kleine Hasel- und Ellernzweige mit Fichtenschuppen	29,716	1,066
. Untere Lage von derselben Örtlichkeit. Dieser Torf ist derb und dicht, von tief schwarz-brauner Farbe, mit fast vollkommen muscheligem Bruche, beim Reiben Pechglanz annehmend. Alles Pflanzliche ist fast gänzlich zerstört.	24,944	0,242
Guter, fester Torf von schwarz-brauner Farbe, fast gänzlich aus Moos bestehend, mit einer Anzahl von Wurzeln von Erica und Carex. Findet sich im Riversdale-Moore bei Kimegad und wird namentlich in Dublin als Brennstoff benutzt	22,702	2,049

1) Nach Kane und Sullivan, ebendaselbst S. 433—436.

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk %	Phos fäu
XI. Pechtorf von demselben Fundorte wie in Nr. X. Außerordentlich hart und fest, mit fast gänzlich zerstörtem pflanzlichem Gefüge, auf dem muscheligen Bruche harzartigen Glanz zeigend. Einschlüsse von Kieferschuppen, Ellern- und Birkenzweigen u. s. w. Wertvoller Brennstoff	45,581	0,1
XII. Sehr dichter, dunkler, rötlich-brauner Torf von Anadruce und Cloncrem am Royal-Canal. Pflanzliches Gefüge ist nur noch an einzelnen Stellen wahrnehmbar	29,323	0,9
XIII. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe und dichtem Gefüge, aus den Mooren von Rathconnel, Woon Down und Great Down bei Mullingar. Sphagnum ist kaum darin zu erkennen, dagegen kommen Wurzeln und Stämme von Eriken sehr wohl erhalten darin vor	38,692	0,1
XIV. Obere Schicht eines faserigen Torfes aus der Nähe von Banagher. Schwammige Masse von gelblich-roter Farbe, fast gänzlich aus unverändertem Sphagnum bestehend, mit einzelnen Wurzeln von Carex, Erica u. s. w	35,118	0,8
XV. Ziemlich dichter Torf, von rötlich-brauner Farbe, von selbem Fundorte wie der vorhergehende. Pflanzliches Gefüge ist noch wahrnehmbar, ohne indessen mit bloßem Auge genau bestimmt werden zu können. Scheint größtenteils aus Moosen zu bestehen mit einzelnen Erikenwurzeln	33,397	0,74
XVI. Dichterer Torf als der vorhergehende, von derselben Örtlichkeit. Die Hauptbestandteile sind nicht mehr zu erkennen, obgleich organisches Gefüge sichtbar ist. Mit vielen Wurzeln und Blättern von Carex	33,554	1,30
XVII. Leichter Torf von rötlich-brauner Farbe. Obere Schicht der Moore von Clonfert und Kilmore; an der Mündung des Suck bei Banagher. Schwammige Masse, aus unverändertem Sphagnum, mit einzelnen Stämmen und Wurzeln der Eriken bestehend	31,553	1,26
XVIII. Torf von derselben Gegend. Ziemlich dicht, aber faserig vom Hell-Rötlichbraunen ins Schwarze übergehend	30,744	1,20
XIX. Außerordentlich dichter Torf mit erdigem, muscheligem Bruche vom Athlone-Moore. An den meisten Stellen ist alles organische Gefüge völlig zerstört. Es zeigen sich nur ab und zu Überbleibsel von Carex, Gräsern, Eriken u. s. w.	40,623	1,11
XX. Ziemlich fester Torf, in dem keine Moose entdeckt werden können, der aber reich an Überresten von Carex, Erica, Gräsern u. s. w. ist. Von den Curragh- oder Clonbourne-Mooren bei Shannon-Brücke	20,907	1,46

Herkunft und nähere Beschreibung des Torfes.	Kalk %	Phosphorsäure %
er Torf von rötlich-brauner Farbe aus Mooren von den es Shannon. Vermoderte Reste von Carex und Gräsern deutlich wahrgenommen werden. Sphagnum ist kaum nen. Dient als Heizmittel für Dampfschiffe	13,667	1,339
ter, faseriger Torf, von rötlich-brauner Farbe, der augen- aus sehr vielen verschiedenen Pflanzen gebildet ist. Das des Mooses ist deutlich erhalten. Mit Sphagnum und , Gräsern, Carex, Eriken, Birkenrinde, Ellernzweigen. mselben Fundorte wie XXI	8,492	1,557
hr dichter Torf von schwarzbrauner Farbe, von festem, r deutlichem Gefüge. Mit vielen Resten von Carex und urzeln. Ausgezeichneter Brennstoff. Von demselben e wie XXI	22,332	0,699
r dichter, schwarzbrauner Torf. Ebenfalls von den Ufern nnon. In dieser Sorte ist das pflanzliche Gefüge fast zerstört. Er hat einen erdigen Bruch und ist mit und Rinden von Haselnuß, Birken und Ellern erfüllt; al finden sich Kiefernrinde, Carex und Gräser darin . .	40,079	0,682
lich dichter, rötlich-brauner Torf, von denselben Fundorten vorigen. Sein Aufbau ist nicht deutlich, es finden sich rex-Blätter und verschiedene Wurzeln und Zweige darin	27,782	1,670
mlich derber und mäßig schwerer Torf von dunkelrötlich- Farbe. Erdiger Bruch. Mit vielen Blättern, Stielen rzeln von Carex u. s w.	26,551	2,022
chter, pechschwarzer Torf. Das Gefüge des Mooses ist zerstört. Erdiger, zum Muscheligen neigender Bruch, eiben Pechglanz annehmend. Reste von Carex-Blättern zelne Überreste von Rinden. Die Fundorte der beiden Sorten sind dieselben wie XXI	12,432	0,526

Braunkohlenaschen.

Braunkohlen hinterlassen etwa 5—15 % Asche. Es giebt allerdings auch Braunen Aschengehalt bedeutend mehr (bis zu 58 %) beträgt, doch dürfen derartige n auf Verwendbarkeit keinen Anspruch mehr machen.

Phosphorsäuregehalt der durchschnittlichen Braunkohlenasche pflegt zwischen % zu schwanken. Im übrigen geht die Zusammensetzung einiger Braunkohlennachstehender Übersicht hervor[1]):

[1]) Muspratt a. a. O. S. 455.

Auch die Menge der Preßsteinkohlenasche ist großen Schwankungen unterworfen: So haben z. B. die belgischen Briketts[1]) in Couillet 1. Güte 4 bis 7%, 2. Güte 7,5 %, zu Monceau sur Sambre 7 bis 8% Asche; die französischen Preßkohlen von la Chazotte die besten 2,5, die gewöhnlichen 7 bis 9,6 %, von Anzin 6,9 %, von Grand' Combe 9 bis 9,7%, von Rochebelle 9,5%; die besten englischen 3 bis 5%, ausnahmsweise bis 17,8%; die Kohlenscheider halten 2,5 bis 9%; die westfälischen 3,7 bis 10,62, durchschnittlich 7,34 %; die Várallyaer 11,9%.

Abfuhr und Verarbeitung.

In den meisten kleineren und selbst in mittelgroßen Städten findet eine besondere Abfuhr des Hauskehrichts nicht statt, da derselbe entweder auf den Misthaufen wandert, oder — was noch sehr häufig anzutreffen ist — in die Abortgrube geworfen und gemeinschaftlich mit den menschlichen Auswürfen 1 bis 2 mal im Jahre abgefahren wird. In denjenigen größeren Städten, in welchen eine gesonderte Abfuhr des Hauskehrichts vorgeschrieben ist, wird dieselbe meistens durch Einzel-Unternehmer besorgt, nur in verhältnismäßig wenig Fällen tritt die Stadt selbst als Abfuhrunternehmerin auf. Die Abfuhr des Hauskehrichts leidet deshalb in den meisten Städten noch an recht erheblichen Mängeln; selbst in „der reinlichsten Großstadt der Welt", in Berlin, in welcher die Abfuhr ebenfalls noch durch Einzel-Unternehmer besorgt wird, läßt dieselbe außerordentlich viel zu wünschen übrig. Hier wurde bis zum 1. Juni 1895 der Hauskehricht in der fast überall üblichen Weise am Tage vor dem Hause in große mit Klappdeckeln nur unvollkommen zu verschließende Wagen geschüttet, wobei namentlich bei kräftigem Winde eine große Staubentwicklung stattfand, welche zu argen Belästigungen Veranlassung gab. Beim Abfahren der gefüllten Wagen fand eine gleiche Belästigung dadurch statt, daß die Klappdeckel durch die Erschütterung beim Fahren fortwährend auf den Kehricht aufschlugen und das ununterbrochene Entweichen von Staub veranlaßten.

Unter dem 30. Januar 1895 wurde für Berlin eine neue Polizeiverordnung für die Abfuhr von Müll u. s. w. erlassen. Dieselbe lautet:

> „An Stelle des § 100 des Straßen-Polizei-Reglements für die Stadt Berlin vom 7. April 1867 in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August 1886 treten vom 1. Juni 1895 ab die nachstehenden Vorschriften:
>
> § 100. Haus- und Wirtschaftsabgänge, insbesondere Müll, Asche, Schlacken, Abraum, Schutt, Kehricht, Modder, Küchen- und Fleischabfälle, Knochen, Lumpen u. s. w. dürfen auf der Straße nur in völlig undurchlässigen, geschlossenen Behältern transportiert werden
>
> Wagen, welche zur Abfuhr derartiger Stoffe dienen, müssen, wenn letztere nicht mit den Behältern selbst verladen werden, gleichfalls vollkommen undurchlässig und mit dichtschließenden Deckeln, Schiebern, Klappen oder dergleichen versehen sein, auch während des Transports beständig geschlossen gehalten werden. Sollen Haus- und Wirtschaftsabgänge auf der Straße in Abfuhrwagen geschüttet werden, so ist durch entsprechende Einrichtung der Wagen und der zum Transport bis zu denselben benutzten Behälter oder durch andere geeignete Vorkehrungen dafür zu sorgen, daß eine Verunreinigung der Straße, insbesondere auch eine Entwickelung von Staub und üblen Gerüchen vermieden wird
>
> Das Polizeipräsidium behält sich vor, im Einvernehmen mit dem Magistrate, Abfuhrsysteme, welche den Anforderungen dieses Absatzes in ausreichendem Maße genügen, oder welche denselben nicht, bezw. nicht mehr entsprechen, öffentlich bekannt zu geben.
>
> § 100a. Die Bestimmungen des § 100 gelten auch für die Fortschaffung bezw.

1) Preißig Seite 34.

n einigen englischen Kohlen möge nachstehend nur der Gehalt an Gesamtasche, ie in letzterer enthaltene Menge von Kalk und Phosphorsäure aufgeführt werden:

		Asche	In der Asche sind enthalten:	
			Phosphorsäure	Kalk
		%	%	%
	Pontypool	5,52	0,75	12,00
	Bedwas	6,94	0,74	5,10
	Porthmaws	2,91	0,633	6,199
	Ebbw Vale	14,72	0,88	3,94
	Coleshill	10,70	0,40	6,02
	Fordell	1,50	0,88	3,73
	Splint			
nd	Wallsend	4,0	1,18	2,62
	Elgin			

Preßkohlenaschen.

an unterscheidet Preßkohlen (Briketts) aus Braunkohlen und aus Steinkohlen. Zur ung derselben wird die vorher zerkleinerte Kohle (Kohlenklein) in der Regel mit Bindemittel versetzt, getrocknet und sodann gepreßt. Als Bindemittel für die aus ohle herzustellenden Preßkohlen pflegt man harz- und paraffinartige Stoffe zu , während man die Steinkohlenbriketts zumeist mit Teerpech herstellt. Da die ittel verhältnismäßig wenig Asche hinterlassen, wird die Preßkohlenasche in ihrer nensetzung in der Regel der Asche derjenigen Kohle ähneln, welche zur Herstellung n benutzt wurde.

nige Aschenbestimmungen aus Preßbraunkohlen mögen nachstehend folgen:[1])

	Asche
	%
1. Aus Deutschland.	
lenasche aus Kohle Post Nr. 4	12,30
„ „ Friedrichsgrube in Hungen	12,98
„ „ Brühl bei Köln a Rh.	5,67
„ „ Roddergrube bei Köln a. Rh.	6,86
„ „ desgl.	8,02
„ „ Bitterfeld	13,81
2. Aus Böhmen.	
lenasche aus Königsberg a. E. aus Kohle P. Nr. 16	7,07
„ „ „ „ „ Mittel aus 3 Proben P. Nr. 17	6,89
„ „ „ „ „ „ „ 3 „ „ „ 17, 18	8,48
„ „ „ „ „ „ „ 2 „ „ „ 18	10,91
„ „ Komotau, Karl-Zeche. Mittel aus 2 Proben	22,28

[1]) Nach Preissig, die Preßkohlenindustrie, Freiberg i. S. 1887, Seite 176, 177.

Der Erfinder hatte einen solchen Asbestsack im Juni 1893 auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in München vorgeführt. Verfasser war zugegen, als die Preisrichter denselben auf seine Feuergefährlichkeit prüften und konnte sich dabei überzeugen, daß glühende Asche (einer im Betriebe befindlichen Lokomobile entnommen) ohne irgendwelchen Schaden zu verursachen in den Sack geworfen werden konnte.

In denjenigen Städten, in welchen eine Verarbeitung des Hauskehrichts auf Mengedünger bezw. eine Verwertung desselben als Dünger beabsichtigt wird, pflegt man zunächst ein Ausleſen der sperrigen Gegenstände vorzunehmen. Die Mehrzahl der ausgeleſenen Gegenstände hat noch einen gewissen Verkaufswert, wie z. B. Lumpen, Knochen, Metalle und dergleichen mehr. Scherben pflegen als Unterlage bei Wegebauten benutzt oder an Schmirgelfabriken verkauft zu werden. In der Abfuhranstalt in Bremen werden Scherben aller Art zunächst in einer Kugelmühle zerkleinert. Man beabsichtigte, sie dann mit dem Mengedünger zu vereinigen. Es bedarf kaum der Begründung, daß die letztere Art der Verwertung unzweckmäßig ist. Verfasser untersuchte zwei am 11. bezw. 12. Januar 1894 in Bremen der Kugelmühle entnommene Proben der zerkleinerten Scherben und fand in denselben:

	Probe 1.	Probe 2.	Mittel.
Phosphorsäure	0,012 %	0,164 %	0,088 %
Kali	0,041 „	0,017 „	0,029 „

Diese geringen Mengen Phosphorsäure und Kali lösen sich zudem nur in heißen Mineralsäuren auf; in dem wässerigen Auszuge war weder Phosphorsäure noch Kali enthalten.

In mustergiltiger Weise wird das Ausleſen des Kehrichts in Amsterdam besorgt. Für diese Arbeit wurden dort im Jahre 1890 im ganzen 79 311 Gulden verausgabt, während man für die ausgeleſenen Gegenstände einen Erlös von 135 572 Gulden erzielte. Im Jahre 1891 betrugen die Unkosten 76 520 Gulden, die Einnahmen 104 730 Gulden. Hierzu muß allerdings bemerkt werden, daß sich die Abfuhr des Kehrichts in Amsterdam unzweifelhaft billiger stellt als in den meisten anderen Städten, da die die Stadt durchziehenden Grachten eine sehr billige Beförderung gestatten. Mit Einschluß des Straßenkehrichts wurden z. B. in Amsterdam in den Jahren 1890 und 1891 befördert:

	in Wagen	in Kähnen	insgesamt
1890:	45 309 cbm	90 234 cbm	135 543 cbm
1891:	58 384 „	80 581 „	138 965 „

Die Abfuhr dieser Mengen verursachte im Jahre 1890 insgesamt 76 041 Gulden, im Jahre 1891 74 361 Gulden Unkosten.

Die ausgeleſenen Gegenstände werden in 40 verschiedene Abteilungen gesondert, gereinigt und öffentlich versteigert.

In Gemeinschaft mit Herrn Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal und Professor Dr. Weigelt-Berlin hat Verfasser die Art der Verarbeitung des Hauskehrichts in Amsterdam wiederholt einer eingehenden Besichtigung unterworfen[1]). In dem darüber erstatteten Reiseberichte heißt es:

„Bei der Reinigung in Amsterdam kommt die Nähe des Wassers günstig in Betracht, da der Aufbewahrungsschuppen für die ausgeleſenen Gegenstände unmittelbar an einer Gracht[2]) gelegen ist. Von besonderem Interesse war es, die Reinigung von Geweben aller Art, namentlich der wollenen und halbwollenen Gewebe, zu beobachten. Nach dem Auswaschen, welches dort allerdings in sehr wenig empfehlenswerter Weise unmittelbar in der Gracht erfolgt, werden diese Gegenstände getrocknet und alsdann in einer Trommel, welche

1) Vergl. oben Seite 2.

2) schiffbarer Kanal

weit von einander abstehenden eisernen Stäben gebildet wird, in der Weise gründlich nigt, daß dieselbe in drehende Bewegung gesetzt und dabei gleichzeitig mit Hilfe eines ıustors ein kräftiger Luftstrom hindurchgeblasen wird, welcher den an den Geweben enden Staub mit fortnimmt. In Amsterdam werden wöchentlich ungefähr 2000 l en Staubes gesammelt, der leider anscheinend nur zum geringen Teil auf Menge- er verarbeitet wird. Eine Probe desselben ergab bei der Analyse rund 4% Stickstoff 0,3% Phosphorsäure.

Da in Deutschland irgend welche Angaben über die Menge der aus dem Hauskehricht eleſenen Gegenstände und über den aus ihnen erzielten Erlös zur allgemeinen Kenntnis gelangt sind, sollen nachstehend die von dem Direktor der Straßenreinigung in erdam, Herrn te Winkel, gütigst zur Verfügung gestellten Angaben hierüber für die e 1889, 1890 und 1891 wiedergegeben werden. Bei der Umrechnung wurde 1 Gulden 80 ℳ gesetzt.

(Siehe Tabellen auf S. 448—453.)

Es möge hierzu bemerkt sein, daß es voraussichtlich nicht an allen Orten Deutschlands ich sein wird, die einzelnen Gegenstände zu einem so hohen Preise zu verkaufen, da ıntlich Amsterdam einen Haupthandelsplatz für derartige Sachen bildet. Ebensowenig außer acht gelassen werden, daß Amsterdam eine Handelsstadt ist, in welcher durch ıden, Verpacken und Bruch mehr Hausabfälle vorkommen als in andern Städten. ıerhin bieten die Übersichten für Unternehmer genügende Anhaltspunkte, um sich über Nutzen, den man aus diesen ausgelesenen Gegenständen erzielen kann, zu unterrichten."

Die Verwendung des Hauskehrichts in der Landwirtschaft.[1])

Über die Zusammensetzung des Hauskehrichts sind, soweit es sich um seinen Dünge- handelt, in der Litteratur nur vereinzelte Angaben vorhanden. Über die mechanische ɔaffenheit und Zusammensetzung desselben werden weiter unten bei Besprechung der ſverbrennung Mitteilungen gemacht werden.[2]) Th. Weyl[3]) giebt nach Petermann Richard für Brüsseler Hauskehricht (Inhalt der Müllkasten), folgende Zusammen- ıg im völlig trockenen Zustande an:

Organische Substanz	27,00 %
Asche	73,00 „
Stickstoff	0,39 „
Phosphorsäure	0,43 „
Kali	0,07 „

Gehalt an Feuchtigkeit betrug 13 %. Um wenigstens einigen weiteren Anhalt über Menge der im Hauskehricht enthaltenen Pflanzennährstoffe zu haben, ließ Verfasser Januar 1894 eine Probe frisch abgefahrenen Hauskehrichts nach dem Auslesen der eren sperrigen Gegenstände in Bremen in einer in der dortigen Abfuhranstalt aufgestellten ɛlmühle fein mahlen und bestimmte alsdann deren Gehalt an Pflanzennährstoffen. Analyse ergab:

Trockengehalt	98,38 %
Organische Substanz	17,64 „
Asche	80,74 „
Stickstoff	0,46 „
Phosphorsäure	0,02 „
Kali	0,10 „

[1]) Über die Verarbeitung des Hauskehrichts mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger, oben Seite 199 u. flgde.

[2]) Vergl. Seite 456 u. flgde.

[3]) A. a. O. Seite 9.

Verzeichnis der in Amsterdam aus dem Hausfehricht ausgelesenen Gegenstände, ihr Menge, sowie des für dieselben erzielten Erlöses.

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 1. Juli 1889				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf.	Erlös ℳ	Pf.
Papier	262 400	5	87	11 218	87
Gemeine Teppiche	29 750	4	80	1 213	80
Teppiche aus Doornik	6 430	5	61	360	73
Putzlappen für Maschinen	11 350	6	97	791	09
Halbwolle	7 240	8	62	624	01
Jutegewebe	15 500	9	03	1 399	18
Scheuerlappen (hellfarbig)	4 700	11	68	549	31
„ (dunkelfarbig)	2 135	8	50	181	47
Wollenes Gewebe	425	22	10	93	93
Watte	425	24	99	106	19
Blaues Gewebe	4 860	14	45	702	27
Pelz	4 200	11	47	481	95
Weiße Putzlappen	23 170	14	03	3 249	58
Tuch	1 820	16	24	295	47
Smyrna-Teppiche	1 465	18	72	274	19
Taue, Stricke	3 600	14	54	523	26
Wäsche (Leinen)	11 750	20	40	2 397	00
Gewebe für grobe Kleider	4 055	32	60	1 309	76
Wolle aus Decken	1 950	48	03	936	48
Gestrickte Wolle	5 000	48	45	2 422	50
Thibet	940	56	00	527	34
Ungebrauchte Tuchabfälle	150	44	20	66	30
Pferdehaar	85	112	00	86	70
Eisen	39 000	2	46	961	35
Glas (schwarz)	95 600	0	69	568	82
„ (grün)	39 000	1	78	696	15
„ (weiß)	57 000	2	64	1 501	95
Schuhe	25 177	3	40	856	02
Gummischuhe	380	25	52	96	97
Knochen	15 000	7	99	1 198	50
Zink	2 268	27	37	620	75
Blei	334	22	97	76	71
Metallguß	63	93	50	58	92
Kupfer	1 015	68	00	690	20
Zinn	265	127	50	337	87
Blech	3 725	1	70	63	33
Watte (Abfall)	215	6	80	14	62
Marmorschutt	2 600	1	06	27	63
[illegible]erkauf				1 210	71
Gesamtbetrag				[illegible]	[illegible]

ung der ausgelesenen Gegenstände	1. Juli bis 15. November 1889				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf.	Erlös ℳ	Pf.
. . . . .	213 000	3	40	7 242	—
piche	19 391	4	79	909	83
Doornik	4 300	5	69	244	88
ir Maschinen	9 750	6	97	679	57
. . . . .	5 920	9	44	558	55
. . . . .	11 000	7	82	860	20
n (hellfarbig)	4 404	11	22	494	12
(dunkelfarbig)	2 051	7	23	148	17
webe	350	27	03	94	61
. . . . .	365	27	44	100	15
:be	4 925	14	51	714	17
. . . . .	4 834	11	65	562	92
ppen	23 265	13	87	3 227	32
. . . . .	1 940	17	85	346	29
piche	1 205	19	55	235	57
. . . . .	3 080	15	32	471	75
:n)	10 900	21	28	2 319	96
grobe Kleider	3 440	36	61	1 332	26
ecken	1 695	50	15	850	04
lle	4 570	54	83	2 505	49
. . . . .	800	60	18	481	44
Tuchabfälle	175	46	84	81	96
. . . . .	81	115	60	93	64
. . . . .	31 381	3	57	1 120	30
s)	76 000	1	19	737	80
. . . . .	28 600	2	55	729	30
. . . . .	36 000	2	97	1 071	—
. . . . .	22 300	3	44	765	78
. . . . .	237	17	04	40	37
. . . . .	14 600	9	35	1 365	10
. . . . .	2 010	34	69	697	41
. . . . .	292	25	50	74	46
. . . . .	64	95	54	61	15
. . . . .	654	62	90	411	36
. . . . .	176	129	40	227	75
. . . . .	790	1	87	14	77
. . . . .				992	05
Gesamtbetrag				32 868	50

ten.

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 15. Juni 1890			
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf.	G ℳ
Papier	288 485	2	72	7 84
Gemeine Teppiche	28 200	4	25	1 19
Teppiche aus Doornik	6 590	4	68	30
Putzlappen für Maschinen	9 740	4	68	45
Halbwolle	7 134	7	23	515
Jutegewebe	13 800	5	90	81
Scheuerlappen (hellfarbig)	4 725	8	77	41
„ (dunkelfarbig)	1 850	5	16	9
Wollenes Gewebe	395	24	11	9
Watte	450	31	04	13
Blaues Gewebe	4 760	12	80	60
Pelz	4 823	8	08	38
Weiß: Putzlappen	27 515	10	63	2 92
Tuch	1 850	16	41	30
Smyrna-Teppiche	1 500	17	51	26
Taue, Stricke	3 250	14	47	47
Wäsche (Leinen)	11 600	18	72	2 17
Gewebe für grobe Kleider	4 000	34	—	1 36
Wolle aus Decken	1 804	54	43	98
Gestrickte Wolle	5 550	51	09	2 83
Thibet	920	56	10	51
Ungebrauchte Tuchabfälle	145	46	75	6
Pferdehaar	72	115	60	8
Eisen	39 000	2	57	1 00
Glas (schwarz)	61 000	0	95	58
	51 000	1	19	60
„ (grün)	48 000	2	55	1 22
„ (weiß)	58 800	2	99	1 75
Schuhe	28 590	1	97	56
Gummischuhe	157	25	53	4
Knochen	14 600	9	35	1 36
Zink	2 010	35	78	71
Blei	320	24	06	7
Metallguß	85	85	09	7
Kupfer	860	70	13	60
Zinn	210	127	16	26
Marmorschutt	1 000	—	85	
Einzelverkauf				1 37
Gesamtbetrag				35 12

ıng der ausgeleſenen Gegenſtände:	1. Juli bis 9. November 1890. Menge der ausgeleſenen Gegenſtände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf.	Erlös ℳ	Pf.
. . . . .	245 900	2	18	5 346	16
iche	17 555	5	22	916	18
Doornik	4 200	5	13	215	68
	4 575	4	25	194	48
: Maſchinen	7 050	4	98	347	57
. . . . .	5 920	7	48	442	82
. . . . .	11 800	5	96	704	11
(hellf.)	4 050	8	85	358	70
(dunkelf.)	1 975	5	27	104	07
ıebe	305	25	94	79	12
. . . . .	480	29	34	140	85
ıe	4 600	12	97	596	67
. . . . .	4 100	8	33	341	53
pen	21 800	10	62	2 316	25
. . . . .	1 587	17	34	275	18
iche	960	18	87	181	15
. . . . .	2 825	14	46	408	68
l)	11 885	19	12	2 272	99
:obe Kleider	3 470	34	93	1 212	24
cken	1 540	54	48	839	07
le	4 150	54	41	2 258	30
. . . . .	750	57	88	425	63
Tuchabfälle.	185	49	75	92	06
. . . . .	69	122	40	84	46
. . . . .	33 225	2	99	994	09
)	74 500	1	27	949	88
. . . . .	24 000	2	55	612	—
. . . . .	51 500	2	65	1 365	78
. . . . .	22 630	2	75	623	22
. . . . .	140	35	72	50	—
. . . . .	16 150	11	23	1 813	39
. . . . .	1 486	40	31	598	96
. . . . .	196	25	50	49	98
. . . . .	69	85	05	58	68
. . . . .	548	70	60	386	89
. . . . .	114	128	52	146	51
. . . . .	6 100	2	04	124	44
. . . . .	590	2	04	12	04
. . . . .				1 207	82
Geſamtbetrag. . .				29 147	50

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Januar bis 27. Juni 1891.			
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf	E ℳ
Papier	288 600	1	46	4 139
Teppiche	29 900	4	97	1 486
„ aus Doornik	7 900	5	45	431
Putzlappen für Maschinen	7 150	3	82	273
Halbwolle	7 225	6	37	460
Jutegewebe	14 800	3	23	478
Scheuerlappen (hellf.)	4 800	7	22	346
„ (dunkelf.)	1 975	4	25	83
Wollenes Gewebe	322	25	50	82
Watte	515	30	61	157
Blaue Gewebe	4 670	13	17	615
Pelz	4 265	7	31	311
Weiße Putzlappen	23 720	9	52	2 258
Tuch	1 685	17	97	302
Smyrna-Teppiche	1 430	17	39	248
Taue, Stricke	3 140	11	06	347
Wäsche (Leinen)	12 200	19	21	2 344
Gewebe für grobe Kleider	3 960	35	27	1 396
Wolle aus Decken	1 640	51	42	843
Gestrickte Wolle	5 450	51	08	2 784
Thibet	945	57	91	547
Ungebrauchte Tuchabfälle	165	47	61	78
Pferdehaar	70	122	41	85
Eisen	31 500	3	04	956
Glas (schwarz)	58 000	1	44	838
„ „	55 275	1	29	717
„ (grün)	41 500	2	07	860
„ (weiß)	40 000	2	82	1 128
Schuhe	28 400	3	45	982
Gummischuhe	215	44	22	95
Knochen	16 000	8	68	1 389
Zink	1 700	37	70	641
Blei	282	24	15	68
Metallguß	71	86	36	61
Kupfer	640	69	08	441
Zinn	193	127	33	245
Blech	2 419	1	81	44
Mormorschutt	910	—	69	6
Einzelverkauf				1 468
Gesamtbetrag				30 059

nung der ausgelesenen Gegenstände:	1. Juli bis 13. November 1891.				
	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg ℳ	Pf.	Erlös ℳ	Pf.
. . . . .	200 000	1	36	2 720	—
. . . . .	98 800	1	19	1 175	72
. . . . .	18 455	4	52	834	53
Doornik	4 400	4	69	206	45
für Maschinen	5 770	3	40	196	18
. . . . .	5 380	5	37	286	33
. . . . .	13 500	4	03	543	92
en (hellf.)	4 400	7	48	329	12
(dunkelf.)	1 625	4	25	69	07
ewebe	365	23	85	87	06
. . . . .	355	31	55	112	01
:be	4 150	12	58	522	07
. . . . .	3 850	7	48	287	98
appen	19 250	11	56	2 225	80
. . . . .	1 695	17	04	288	86
ppiche	940	17	22	161	87
le	2 540	12	75	323	85
ien)	12 200	18	74	2 286	59
grobe Kleider	2 820	37	98	1 069	54
Decken	1 400	51	46	720	31
olle	3 900	52	87	2 061	93
. . . . .	735	56	10	412	34
e Tuchabfälle.	170	47	70	81	09
. . . . .	45	93	50	42	08
. . . . .	21 000	2	69	564	06
rd)	47 000	1	28	601	60
. . . . .	53 300	1	45	767	84
)	23 000	2	06	473	11
)	47 200	3	27	1 544	62
. . . . .	25 900	3	08	796	94
ie	170	50	80	52	34
. . . . .	13 000	9	74	1 265	77
. . . . .	?	36	77	?	?
. . . . .	170	22	78	38	73
. . . . .	54	102	—	55	08
. . . . .	477	64	35	306	92
. . . . .	95	119	19	113	22
. . . . .	1 535	1	96	30	01
f				1 046	69
Gesamtbetrag. . .				24 701	10

Im Juli 1892 entnahm Verfasser eine Probe Berliner Hauskehrichts, welcher b
¾ Jahre gelagert hatte und etwas angerottet war. Die an der Versuchsstation Jena
geführte Analyse derselben ergab 60,2 % Feinmüll (6,5 mm Sieb) und 38,8 % Sperr
In dem Feinmüll waren enthalten:

Trockengehalt	81,00 %
Organische Substanz	20,06 „
Asche	60,94 „
Gesamtstickstoff	0,35 „
Ammoniakstickstoff	0,05 „
Salpetersäure	nicht vorhanden
Phosphorsäure	0,58 %
Kali	0,22 „
Kalk	8,92 „
Magnesia	1,74 „

Sämtliche Pflanzennährstoffe sind, von ganz geringen Mengen abgesehen, in
Hauskehricht in schwer löslicher Form enthalten. Immerhin sind die geringen Me
löslicher Pflanzennährstoffe, wie z. B. die 0,05 % Ammoniakstickstoff im Berliner Keh
von nicht zu unterschätzender Bedeutung, da man bei der Düngung mit Hauskehricht
bedeutende Mengen desselben anzuwenden pflegt. Wenn man, wie weiter unten g
wird, 800 D.-Ztr. desselben noch als eine nicht zu starke Düngung auf 1 ha leichten S
bodens bezeichnen darf, so führt man bei obigem Ammoniakgehalt mit dieser Menge
Acker 40 kg Stickstoff, d. h. die gleiche Menge zu, wie mit 2 D.-Ztr. schwefelsa
Ammoniak. Thatsächlich hat sich denn auch der Hauskehricht, in genügenden Mengen
in richtiger Weise angewandt, auf leichtem Sandboden und auf Wiesen als ein
brauchbares Düngemittel bewährt, dessen Anwendung dort, wo man ihn unentgeltlich
doch zu geringem Preise (etwa 0,50 ℳ für den cbm) auf das Feld bekommen kann,
die genannte Bodenart sehr zu empfehlen ist.

Diese unmittelbare Verwertung des Hauskehrichts als Dünger ist namentlich
zu empfehlen, wo es sich darum handelt, bislang noch unbebaute und nicht ertragsf
Böden nutzungsfähig zu machen. Man läßt alsdann die mit dem Kehricht belad
Wagen unmittelbar auf diese Flächen entladen und den Kehricht mindestens ½ Fuß
ausbreiten. Hierzu sind ungefähr 720 Fuhren zu je 2 cbm auf den ha erforde
Ein cbm wiegt ungefähr 500 kg, sodaß auf diese Weise 7200 D.-Ztr. auf den ha ge
werden. Blechbüchsen und ähnlich sperrige Gegenstände von besonders großem Um
läßt man zweckmäßig nach der Verteilung ablesen, bei kleineren ist dies nicht erforde

Naturgemäß ist von einer solchen Düngung ein Erfolg erst dann zu erwarten, w
der Hauskehricht sich mit dem darunter liegenden Boden innig vermischt hat und g
zeitig durch Verrottung und Zersetzung in den erforderlichen Zustand der Reife
gegangen ist. Es ist deshalb erforderlich, in den beiden ersten Jahren so oft
möglich zu pflügen und zwar mindestens 32—40 cm (1—1¼ Fuß) tief. Man kann be
im ersten Jahre das Land bestellen, wird aber nur bei genügend feuchter Witterung
einen einigermaßen lohnenden Ertrag rechnen dürfen. Erst vom dritten Jahre an sind
Erfolge zu erzielen. Es empfiehlt sich, noch eine Düngung bis zu 300 D.-Ztr. Sta
auf den ha zu geben.

Ein aus reinem Flugsande bestehendes, bislang nicht ertragfähiges Feld in der
Berlins wurde auf diese Weise innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren in Bezug
seine Ertragsfähigkeit soweit gebracht, daß es mindestens einem Boden V. Klasse gleic
schätzen war. Verfasser beobachtete, daß in mittleren Jahren auf diesem Boden bi
20 D.-Ztr. Winterroggen und 16—20 D.-Ztr. Hafer, sowie 900 D.-Ztr. Futterrüben
erntet wurden.

Wenn man Hausmüll auf schon in Kultur befindlichen Boden bringen will und ihn zu diesem Zweck zeitweise in Haufen lagern läßt, so empfiehlt es sich, Ausladestellen in unmittelbarster Nähe der Verwendungsstelle anzulegen. Der Hausmüll darf nicht höher als 2 Fuß lagern. Alsdann tritt bei einjähriger Lagerung durch die Einwirkung von Regen und Luft allmählig ein Zustand der Reife und Gahre ein, welcher den Hausmüll als einen guten Dünger erscheinen läßt. Bei den großen Massen, die in Großstädten gewöhnlich zur Verfügung stehen, nehmen diese Haufen natürlich bald großen Umfang an, doch empfiehlt es sich nicht, dieselben über ¼ ha groß an zu legen. Im Laufe des Jahres können solche Haufen, nachdem sie durch Einfluß von Luft und Regen größere Festigkeit gewonnen haben, dann zweckmäßig 1—2 mal umgepflügt werden. Stehen so große Mengen zur Verfügung, daß sie sich nicht sofort sämtlich unterbringen lassen, so kann der Haufen nach einjähriger Lagerung abermals weitere 2 Fuß mit Hausmüll befahren werden u. s. f., sodaß man im Laufe der Jahre einen 6—8 Fuß hohen Haufen erhält. Man hat auf diese Weise in den unteren Schichten eine stets genügend gare Dungmasse und beim Abfahren im Winter den Vorteil, daß nach Entfernung der, auch bei größter Kälte höchstens ⅓ m starken Frostschicht sofort leicht zu verladende, nicht gefrorene Dungmassen zur Verfügung stehen.

Von solchem abgelagerten Hausmüll bringt man zweckmäßig im Herbst 80 Fuhren zu je 10 D.-Ztr. auf den ha, pflügt sofort 22 cm (8 Zoll) tief unter und bringt alsdann im Laufe des Winters auf die rauhe Furche noch 300 D.-Ztr. Stallmist, welcher nur 13—14 cm (5 Zoll) tief untergepflügt wird. Man kann bei einem so behandelten Boden VII. Klasse unter der Voraussetzung genügender Feuchtigkeit auf Erträge bis zu 25 D.-Ztr. Roggen und 28 D.-Ztr. Hafer auf den ha rechnen.

Die geeignetste und dankbarste Verwendung findet Hausmüll wegen seines großen Gehalts an Asche und Feinerde auf Wiesen, namentlich auf solchen von sumpfiger, mooriger Beschaffenheit. Eine richtig ausgeführte Düngung mit Hausmüll thut auf stickstoffreichen Torfwiesen gleichsam Wunder, wenn man bei der ersten Aufbringung nicht zu sparsam verfährt, sondern etwa 400 cbm = 2000 D.-Ztr., auf den ha verwendet; dann entfällt 1 cbm auf 25 qm, sodaß also die ganze Fläche 4 cm hoch bedeckt wird. Die im Müll etwa noch zurückgebliebenen, beim Aufladen nicht herausgelesenen kleinen Scherben, Blechabfälle und Eisenteilchen, auch die Steinchen, sinken nach dem Walzen in den torfigen Wiesenboden ein und hindern dann beim Mähen keineswegs. Leichte Papierfetzen verwittern sehr schnell, Pappdeckel und starke Lumpen werden zurückgeworfen, einem Mengedüngerhaufen einverleibt und im nächsten Jahre verwendet. Eine Beidüngung mit 4—5 D.-Ztr. Kainit ist sehr zu empfehlen.

Es giebt kaum ein besseres und zugleich billigeres Mittel zur Aufbesserung torfiger Wiesen. Natürlich müssen dieselben an schiffbarem Wasser oder in der Nähe einer Stadt liegen, damit sich die Wiesenbesitzer den cbm für nicht mehr als 0,50 ℳ auf eine Lagerstelle auf der Wiese selbst heranschaffen können, sodaß zur Verteilung eine Feldbahn mit Kippwagen oder im Winter auch Mergelkarren benutzt werden können.

In solchen Fällen wird die Aufbesserung einschließlich Arbeitslohn u. s. w. für den ha etwa 350 bis 400 ℳ kosten, welche durch Mehrerträge an Heu schon in den beiden ersten Jahren eingebracht werden, während bei zeitweiser Wiederholung der billigen Kainitdüngung die zugeführten Kali-Kalk- und Phosphorsäuremengen der Hauptsache nach genügen, um 10 Jahre hindurch einen üppigen Graswuchs zu sichern. Derartige Wiesenaufbesserungen sind z. B. in den Jahren 1888 bis 1890 auf den Köllnischen Wiesen bei Rixdorf von Herrn Nauck-Berlin ausgeführt worden. Die Erträge derselben steigen noch von Jahr zu Jahr.

Auch für solche Wiesen, welche sich in gutem Kulturzustande befinden, ist eine Düngung mit Hauskehricht sehr empfehlenswert. Hier kann man natürlich sehr viel geringere Mengen

geben, schon 300 bis 400 Doppelzentner auf den ha sind als eine ausreichende Düngung zu bezeichnen, mit welcher man bei zweckmäßiger Anwendung, möglichst unter Beidüngung von 4 bis 5 Doppelzentner Kainit und 2 bis 2,5 Doppelzentner Thomasschlacke, bedeutende Mehrerträge erzielen kann.

Verbrennung des Hauskehrichts.

In solchen Städten, deren nähere Umgebung die Ausnutzung des Kehrichts als Dünger gar nicht oder nur unvollkommen gestattet,[1]) ist die Verbrennung desselben zu empfehlen. Die Verbrennung bietet den großen Vorzug, daß bei einer sofortigen Beseitigung des Kehrichts in der Stadt selbst, also ohne große Fortschaffungskosten eine völlig sichere Vernichtung aller fäulnisfähigen Bakterien, sowie der im Kehricht etwa enthaltenen Krankheitskeime bewirkt, und gleichzeitig eine Wärmemenge zu einem beispiellos billigen Preise geliefert wird, welche für städtische Zwecke nutzbar gemacht werden kann. So wird z. B. in Warrington[2]) (England) mit dieser Wärme eine Poudrettefabrik betrieben. Ebenso kann dieselbe bei anderen Verwertungs- oder Beseitigungsarten städtischer Abfallstoffe Verwendung finden, so z. B. zum Betriebe von Kläranlagen, zur Beförderung von Spüljauche durch Luftdruck (Shone, Hempel) oder Luftverdünnung (Liernur), zum Betriebe von Pumpwerken u. s. w.

In England ist die Verbrennung des Kehrichts bereits seit längerer Zeit eingeführt und nimmt dort immer größeren Umfang an. Der Verfasser besichtigte mehrere solche Anlagen und kann die Berichte anderer[3]) bestätigen, welche besagen, daß in England die Verbrennung des Kehrichts ohne jede Beimengung anderer Brennstoffe in ausgezeichneter Weise gelingt. Es ist wiederholt behauptet worden, daß das Verbrennen des Kehrichts ohne kostspielige Zusätze von Brennstoffen in Deutschland nicht möglich sei, da der deutsche Hausmüll sehr viel ärmer an halb- und unverbranntem Koks sei, als der englische, welcher eine große Menge hiervon enthalte, die aus den offenen Kaminen der dortigen Wohnungen herstamme. Während der Verfasser dieser Ansicht früher gleichfalls zuneigte, glaubt er neuerdings auf Grund seiner Untersuchungen von Hauskehricht, sowie auf Grund der in Hamburg gemachten, von ihm selbst beobachteten Versuche behaupten zu können, daß diese Ansicht eine irrige ist. Dieselbe wird übrigens des weiteren noch unhaltbarer durch die Thatsache, daß in England auch im Sommer, wo die Kamine nicht benutzt werden, die Kehrichtverbrennung vortrefflich gelingt. Über die Zusammensetzung des englischen Kehrichts liegen dem Verfasser folgende Angaben von Thomas Tomlinson[5]) vor:

---

1) Vergl. oben S. 365 Anmerkung 1.

2) Während der Cholerazeit in Hamburg wurden von den Landleuten der Umgegend selbst solche Kehrichtzufuhren mit Gewalt zurückgewiesen, die sie selbst bestellt hatten. Vergl. den Vortrag von Medizinalrat Dr. J. S. Reinke-Hamburg in der Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege am 19. September 1894 in Magdeburg.

3) Vergl. oben S. 364 u. flgde.

4) Vergl. Th. Weyl, Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung. Jena 1893. — Weyl gebührt das Verdienst, zuerst in zielbewußter Weise auf die große Bedeutung der Müllverbrennung auch für Deutschland hingewiesen zu haben. Seine treffliche Abhandlung hierüber ist zum eingehenden Studium dieser Frage auf das wärmste zu empfehlen.

5) Aus „The utilisation of town refuse for power production“ im „Electrical Review“ vom 4. August S. 144 u. ff.

lyse eines Hausmülls aus Paddington, (Vorort von London)	%	Analyse eines Durchschnittsmusters von Londoner Hausmüll	%
. . . . .	52,60	Kohlenreste und Asche	63,69
und Kohlenreste	28,80	Kohle und Koks	0,84
n	0,15	Feiner Staub	19,51
nische Substanzen	14,20	Vegetabilische, animalische und verschiedenartige mineralische Abfälle	4,61
ben	2,90	Papierabfälle	4,28
en	0,25	Stroh und faserhaltiges Material . . .	3,22
en	0,42	Flaschen	0,96
. . . . .	0,35	Zinnreste	0,79
. . . . .	0,03	Geschirr	0,55
s Glas	0,07	Knochen	0,48
englas	0,23	Zerbrochenes Glas	0,47
		Lumpen	0,39
		Eisen	0,21

Verfasser hat eine Anzahl Kehrichtproben, welche ihm in bereitwilligster Weise von Erbauer der Hamburger und Berliner Verbrennungsöfen, Herrn Civilingenieur empel in Berlin, beschafft wurden und die sorgfältig gezogene Durchschnittsmuster rößeren Kehrichtmengen darstellten, auf ihre Zusammensetzung und auf die Menge der in enthaltenen brennbaren Bestandteile untersucht. Die Untersuchung wurde in der ausgeführt, daß zunächst der Feinmüll von den Sperrstoffen durch ein Sieb von Maschenweite getrennt und darauf das Gewicht beider festgestellt wurde. Die rstoffe wurden alsdann durch sorgfältiges Auslesen in verschiedene Abteilungen gert und darauf gleichfalls das Gewicht jeder einzelnen bestimmt. Hierauf wurden ben wieder vereinigt[1]) und durch 24stündiges Trocknen bei 80° C. ihr Feuchtigkeitst bestimmt, auf dieselbe Weise, wie er auch für den Feinmüll ermittelt worden war. uf wurden Feinmüll und Sperrstoffe gesondert verbrannt, wozu ein Muffelofen mit 25 cm breiten und 35 cm tiefen Muffel benutzt wurde. Die Verbrennung erfolgte assenden Eisenplatten mit 1 cm breitem Rande.

Nachstehende Übersicht zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchungen:

Nr. 1 bis 4. Hausmüll aus Köln vom 1. Juli, 2. August, 29. August und 19. September 1895.

Nr. 5. Hausmüll aus Hamburg vom 25. September 1895.

Nr. 6 bis 8. Hausmüll aus Karlsbad vom 28. August, 25. Januar, 10. Februar 1895.

Nr. 9 und 10. Hausmüll aus Berlin vom Oktober bezw. November 1894.

[1]) In zwei Fällen wurde der Gehalt eines jeden einzelnen Sperrstoffs an Wasser, sowie an nnlichen und unverbrennlichen Bestandteilen bestimmt.

	Im ungetrockneten Zustande		Der Feinmüll enthält			Die Sperrstoffe enthalten			Insgesamt enthält der Hausmüll		
	Feinmüll %	Sperrstoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %
1	50,95	49,05	4,57	5,99	40,39	14,94	14,02	20,09	19,51	20,01	60,48
2	75,82	24,18	11,65	9,47	54,70	7,64	3,86	12,68	19,29	13,33	67,38
3	58,32	41,68	1,97	12,49	43,86	1,79	13,27	26,62	3,76	25,76	70,48
4	58,72	41,28	9,65	18,94	30,13	6,68	13,82	20,78	16,33	32,76	50,91
5	54,42	45,58	8,31	14,72	31,39	6,22	11,48	27,88	14,53	26,20	59,27
6	63,10	36,90	6,83	15,92	40,35	5,25	17,63	14,02	12,08	33,55	54,37
7	—	—	—	—	—	—	—	—	8,56	13,97	77,47
8	—	—	—	—	—	—	—	—	17,07	24,71	58,22
9	—	—	—	—	—	—	—	—	23,00	16,70	60,30
10	—	—	—	—	—	—	—	—	22,30	17,90	59,80
Durchschnitt . .	60,22	39,78	7,16	12,92	40,14	7,09	12,35	20,34	15,64	22,50	61,56

In den Proben 1 bis 6 wurden Art und Menge der Sperrstoffe vor der Verbrennung näher bestimmt. Sie enthielten im ungetrockneten Zustande in Hundertsteln der Gesamtmasse:

Art der ausgelesenen Gegenstände	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Durchschnitt
Schoten, Kartoffelschalen, Gemüse- und Brotreste	26,05	5,18	5,79	4,99	8,65	5,93	9,43
Knochen und Fischgräten	1,34	0,66	1,13	0,95	0,25	3,81	1,24
Eierschalen	0,41	0,17	0,07	0,07	0,00	0,39	0,19
Papier und Pappe	0,78	0,17	2,12	6,90	1,37	0,85	2,02
Stroh, Heu und Blätter	2,85	12,54	1,38	7,72	1,29	0,75	4,42
Lumpen, Federn, Bindfaden, Watte	0,46	0,05	0,54	1,20	0,31	2,97	0,92
Holz, Korke	0,63	0,23	0,88	0,78	0,62	1,06	0,70
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken	6,39	3,31	15,98[1])	9,21	25,69	19,52[2])	13,35
Nägel, Eisen und sonstige Metallteile.	0,36	0,35	0,90	1,46	3,58	0,54	1,20
Glas, Porzellan- und Steingutscherben	1,56	0,02	1,76	5,10	3,82	1,08	2,23
Steine	8,72	2,09	11,18	2,90	—	—	4,14
Gesamtmenge . . .	49,55	24,17	41,68	41,28	45,58	86,90	39,84

1) Darunter 8,17 % unversehrte Kohlen und Koksstückchen.
2) Darunter 13,77 % unversehrte Kohlen und Koksstückchen.

Um ein Urteil über die Brennbarkeit der einzelnen Sperrstoffe zu gewinnen, wurde von denselben[1]) in den Proben 4 (aus Köln) und 5 (aus Hamburg) der Gehalt an Feuchtigkeit und verbrennlichen Stoffen getrennt bestimmt. Die Proben waren zu diesem Zwecke besonders groß genommen worden. Das Gewicht der insgesamt verarbeiteten Kehrichtmenge betrug:

Probe 4 . . . . . 44,44 kg
Probe 5 . . . . . 12,03 „

In 100 Teilen der Sperrstoffe waren enthalten Teile:

Art des Sperrstoffes	Probe 4			Probe 5			Durchschnitt von 4 u. 5		
	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe
Knochen und Fischgräten . .	10,53	37,89	51,58	3,20	6,40	90,40	6,86	22,15	70,99
Eierschalen	0,00	28,57	71,93	—	—	—	0,00	25,57	71,93
Papier und Pappe	25,51	66,96	7,53	11,68	66,42	21,90	18,60	66,69	14,71
Stroh, Heu und Blätter . .	25,78	59,58	14,64	24,81	62,79	12,40	25,30	61,18	13,52
Lumpen, Federn, Bindfaden und Watte	20,00	75,83	4,17	16,14	70,96	12,90	18,07	73,40	8,53
Holz und Korke	17,95	80,77	1,28	17,74	79,03	3,23	17,84	79,90	2,26
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken	5,54	16,50	77,96	8,41	21,88	69,71	6,97	19,19	73,84

Der Hamburger Hausmüll brennt, wie bereits oben erwähnt, in genau derselben Weise, wie der englische. Derselbe enthält nach der vorstehenden Analyse 59,27 % unverbrennliche Stoffe, gegen 61,86 % im Durchschnitt sämtlicher Untersuchungen. Auffallend hoch ist allerdings der in ihm gefundene Kohlengehalt; man wird indessen aus dieser einen Untersuchung nicht den Schluß ziehen dürfen, daß der Hamburger Hausmüll besonders reich an Kohlen und Kohlenresten sei, dazu würde es zunächst weiterer zahlreicher Untersuchungen bedürfen. Einen strengen Vergleich mit den beiden englischen, vorstehend aufgeführten Untersuchungsergebnissen lassen die vom Verfasser ermittelten Zahlen nicht zu, da der englische Hauskehricht nur ausgelesen, aber nicht auf Brennbarkeit untersucht wurde. Immerhin geht soviel aus den Zahlen hervor, daß irgend ein für die Brennbarkeit in Betracht kommender Unterschied zwischen englischem und deutschem Hausmüll nicht vorzuliegen scheint.

Es ist nicht die Absicht des Verfassers, an dieser Stelle eine eingehende Beschreibung sämtlicher bestehenden Müllverbrennungsöfen zu geben. Zum eingehenden Studium der verschiedenen Systeme möge hier nochmals auf das Weylsche Buch verwiesen werden. Der allem Anschein nach beste dieser Öfen ist der Horsfallsche (verbesserte Fryersche), derselbe, welcher im Jahre 1894 versuchsweise in Hamburg und Berlin errichtet wurde.

1) In den Metallabfällen, in Glas, Porzellan und Steingutscherben, sowie in den Steinen wurde von einer Bestimmung des Gehaltes an Wasser und verbrennlichen Stoffen abgesehen, da es sich in denselben nur um verschwindend geringe von anhaftenden organischen Stoffen herrührende Mengen handeln konnte.

In Hamburg wurden 4 Horsfall-Zellen und zum Vergleiche 2 Zellen anderer Bauart aufgestellt. Nachdem diese Zellen 6—8 Monate im Gebrauch gewesen sind, werden z. Z. weitere 30 Horsfall-Zellen gebaut. In Berlin wurden Ende des Jahres 1894 2 Horsfall- und 3 Warner-Zellen errichtet; z. Z. wird noch eine dritte Horsfall-Zelle angebaut.

Verfasser besichtigte im September 1895 die Hamburger Verbrennungsanlage im Betriebe. Nachstehend soll auf Grund dieser persönlichen Beobachtungen, sowie auf Grund der von dem Erbauer der Hamburger und Berliner Horsfall-Zellen, Herrn Civil-Ingenieur M. Hempel-Berlin, gütigst zur Verfügung gestellten Angaben die Horsfall-Zelle kurz beschrieben werden.

Der Horsfall-Ofen besitzt eine Verbrennungszelle von 1,55 m Weite und 2,85 m Länge. Der Einwurf des Mülls in die Zelle erfolgt vom hinteren Teile her; die Sohle der Zelle ist ziemlich stark nach vorn geneigt und besteht aus einem hinteren, festen Teile, dem sogenannten Herde, und dem vorderen, beweglichen Rost. Auf dem Herde wird der eingeworfene Müll zunächst vorgetrocknet und dann während des Betriebes, sobald der auf dem Roste liegende Müll verbrannt ist, nach vorn vorgeschoben. Vermittelst eines Hebels wird von Hand aus der Rost in eine schüttelnde Bewegung versetzt, damit sich die schmelzenden Schlacken an den Roststäben nicht festsetzen können. Durch ein Dampfstrahlgebläse wird Druckluft in den unterhalb des Rostes befindlichen, geschlossenen Aschenfall gebracht, welche von hier aus durch die Rostspalten zur Flamme tritt.

Die weitere Anordnung der Zelle ist derart, daß die Gase und Dämpfe, welche sich aus dem frisch eingebrachten, auf dem Herde lagernden Müll entwickeln, an dem hocherhitzten Deckengewölbe der Zelle entlang nach vorn über den Rost hinweg geführt werden, wo sie durch die offene Flamme, sowie durch die Feuergase und das heiße Gewölbe vollständig verbrannt werden, ehe sie in den Fuchs gelangen. Der Fuchs liegt, je nach der Anordnung der Zelle, ober- oder unterhalb derselben. Das der Hitze ausgesetzte Mauerwerk der Zelle ist durchweg aus Chamotte hergestellt; ihre Seitenwände werden durch schwere eiserne Kasten gebildet, welche die Druckluft vor ihrem Eintritt in den Aschenfall durchstreichen muß. Hierdurch wird einerseits die Druckluft selbst vorgewärmt und anderseits werden die Seitenwände kühl gehalten, sodaß ein Anschmelzen der Schlacke nicht erfolgen kann.

Eine Horsfall-Zelle verbrennt bei ununterbrochenem Betriebe täglich (24 Stunden 4000 bis 7000 kg Müll, je nach der Zusammensetzung desselben.

Wo zur Hausfeuerung vorzugsweise Preßkohlen verwendet werden, wie beispielsweise in Berlin, da ist der Müll mit einem hohen Gehalte an staubförmiger Asche beladen, welche seiner Verbrennung hinderlich sein kann. Hempel hat für diesen Fall eine Vorrichtung erfunden[3]), welche die Asche vor dem Einbringen des Mülls in die Zelle selbstthätig aussiebt und sofort nach dem Aschenfalle verbringt. Da dieses Aussieben in geschlossenen Gehäusen geschieht und da die ausgesiebte Asche im Aschenfall durch die dann herrschende Hitze vollkommen keimfrei gemacht wird, so dürften alle gegen eine solche Vorrichtung geltend gemachten Bedenken hinfällig werden.

Während der Versuchszeit wurden in Hamburg auf Zelle und Tag berechnet im Durchschnitt ungefähr 6000 kg Hauskehricht verbrannt. Die Berechnung erfolgte dabei in der Weise, daß die verbrannte Gesamtmenge auf alle 6 Zellen gleichmäßig verrechnet wurde. Eine aus Essen a. Ruhr nach Hamburg gesandte Doppelwagenladung Essener Hauskehrichts soll sich bei der Verbrennung ebenso wie der Hamburger Kehricht verhalten haben. Die 6 Ham-

1) Nach den Angaben von Bauinspektor Richter-Hamburg.
2) September 1895.
3) Vergl. die deutsche Patentschrift Nr. 83 365.

burger Zellen entwickeln Dampf für ungefähr 20 Pferdekraft, wovon 4 für das Dampfstrahlgebläse verbraucht werden, sodaß noch 16 zur Verfügung bleiben, welche für den Betrieb der elektrischen Aufzüge, der Beleuchtung und des Schlackenbrechers Verwendung finden. Die Rückstände (Asche und Schlacke) betragen dem Umfange nach etwa die Hälfte des verbrannten Kehrichts.

Verfasser untersuchte eine ihm von Herrn Hempel übergebene Probe der in der Hamburger Verbrennungsanlage sich absetzenden Flugasche auf ihren Stickstoffgehalt, um zu sehen, ob dieselbe irgend welchen Düngewert besitze. Es wurden indessen nicht einmal Spuren von Stickstoff, weder als Ammoniak noch in sonst welcher anderen Form in derselben vorgefunden.

In Berlin gelangen die Versuche, den dortigen Hauskehricht zu verbrennen, zunächst durchaus nicht. Neuerdings[1]) soll dies indessen mit derselben Leichtigkeit gelingen, wie in Hamburg, sodaß auf Zelle und Tag im Durchschnitt ungefähr 7000—8000 kg verbrannt werden konnten.

Der Straßenkehricht.

Menge.

Die Menge des Straßenkehrichts ist in schwemmkanalisierten Städten in der Regel eine größere, als in solchen mit mehr oder weniger mangelhafter Ableitung des Regenwassers. Dieselbe hängt ferner wesentlich ab von dem Bau der Straßen, von der Beschaffenheit des Pflasters, von der Stärke und Art des Verkehrs, von der Art des Grund und Bodens und von a. m. Von größtem Einfluß ist ferner das Wetter. Bei anhaltend nasser Witterung kann auf Asphalt das $1^1/_2$ fache, auf Steinpflaster und Makadam das 2—5 fache täglich an Straßenkehricht entstehen, wie bei Trockenheit, teils infolge stärkerer Abnutzung der Straßen, teils infolge stärkeren Schmutzabfalls[2]). Die Menge des Straßenkehrichts ist deshalb sowohl in verschiedenen Städten, als auch in der nämlichen Stadt zu verschiedenen Jahreszeiten ganz außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Baumeister[3]) bringt hierüber aus verschiedenen Großstädten folgende Angaben: (siehe Tabelle auf S. 462).

Steglich[4]) giebt die Menge des Straßenkehrichts für Dresden auf durchschnittlich 30 l für den qm an und Spinola[5]) berechnet, daß in Berlin auf 1 700 000 Einwohner 250 000 cbm Straßenkehricht, mithin auf den Kopf 0,15 cbm entfallen.

Die Verwendung des Straßenkehrichts in der Landwirtschaft[6]).

Der Straßenkehricht ist von außerordentlich wechselnder Zusammensetzung. Im großen und ganzen kann man daran festhalten, daß der im Innern einer großen Stadt gewonnene Straßenkehricht stets einen größeren Düngewert besitzt, als der aus dem Rande der Stadt stammende, da in dem letzteren infolge des meist schlechteren Pflasters gewöhnlich mehr Sand enthalten sein wird. Ebenso veranlassen in den äußeren Stadtteilen Neubauten, welche daselbst in der Regel zahlreicher sind als im Innern, umfangreiche An- und Abfuhren von Sand, Bauschutt und anderen Stoffen, von welchen fortwährend größere oder geringere Mengen auf das Pflaster fallen und die Ansammlung verhältnismäßig wertloser Stoffe bedingen. Ebenso verlieren alle vom Lande kommenden Fuhrwerke ihren

1) September 1895.

2) Nach Baumeister, Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung, Berlin 1890, S. 171.

3) a. a. O. Seite 173.

4) Sächsische landwirtschaftliche Zeitschrift 1890, Nr. 51, Seite 486.

5) Vortrag in der Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege in Berlin. Nach der Deutschen Medizinal-Zeitung, 1895.

6) Über die Verarbeitung des Straßenkehrichts mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger vergl. oben Seite 70—90.

geben, schon 300 bis 400 Doppelzentner auf den ha sind als eine ausreichende D zu bezeichnen, mit welcher man bei zweckmäßiger Anwendung, möglichst unter Beih von 4 bis 5 Doppelzentner Kainit und 2 bis 2,5 Doppelzentner Thomasschlacke, beh Mehrerträge erzielen kann.

Verbrennung des Hauskehrichts.

In solchen Städten, deren nähere Umgebung die Ausnutzung des Kehrichts als D gar nicht oder nur unvollkommen gestattet,[1]) ist die Verbrennung desselben zu emp Die Verbrennung bietet den großen Vorzug, daß bei einer sofortigen Beseitigung des Ke in der Stadt selbst, also ohne große Fortschaffungskosten eine völlig sichere Vernichtun fäulnisfähigen Bakterien, sowie der im Kehricht etwa enthaltenen Krankheitskeime be und gleichzeitig eine Wärmemenge zu einem beispiellos billigen Preise geliefert welche für städtische Zwecke nutzbar gemacht werden kann. So wird z. B. in Warri (England) mit dieser Wärme eine Poudrettefabrik betrieben. Ebenso kann diese anderen Verwertungs- oder Beseitigungsarten städtischer Abfallstoffe Verwendung so z. B. zum Betriebe von Kläranlagen, zur Beförderung von Spüljauche durch Lu (Shone, Hempel) oder Luftverdünnung (Liernur), zum Betriebe von werken u. s. w.

In England ist die Verbrennung des Kehrichts bereits seit längerer Zeit eing und nimmt dort immer größeren Umfang an. Der Verfasser besichtigte mehrere Anlagen und kann die Berichte anderer[2]) bestätigen, welche besagen, daß in Englan Verbrennung des Kehrichts ohne jede Beimengung anderer Brennstoffe in ausgezeich Weise gelingt. Es ist wiederholt behauptet worden, daß das Verbrennen des Keh ohne kostspielige Zusätze von Brennstoffen in Deutschland nicht möglich sei, da deutsche Hausmüll sehr viel ärmer an halb- und unverbranntem Koks sei, als der lische, welcher eine große Menge hiervon enthalte, die aus den offenen Kaminen dortigen Wohnungen herstamme. Während der Verfasser dieser Ansicht früher gleich zuneigte, glaubt er neuerdings auf Grund seiner Untersuchungen von Hauskehricht, s auf Grund der in Hamburg gemachten, von ihm selbst beobachteten Versuche behaupten können, daß diese Ansicht eine irrige ist. Dieselbe wird übrigens des weiteren noch haltbarer durch die Thatsache, daß in England auch im Sommer, wo die Kamine benutzt werden, die Kehrichtverbrennung vortrefflich gelingt. Über die Zusammensetz des englischen Kehrichts liegen dem Verfasser folgende Angaben von Thomas Ten linson[5]) vor:

---

1) Vergl. oben S. 365 Anmerkung 1.

2) Während der Cholerazeit in Hamburg wurden von den Landleuten der Umgegend solche Kehrichtzufuhren mit Gewalt zurückgewiesen, die sie selbst bestellt hatten. Vergl. den Vortrag von Medizinalrat Dr. J. S. Reinke-Hamburg in der Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege am 19. September 1894 in Magdeburg.

3) Vergl. oben S. 364 u. flgde.

4) Vergl. Th. Weyl, Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung. Jena 1893. — Weyl gebührt das Verdienst, zuerst in zielbewußter Weise auf die große Bedeutung der Müllverbrennung auch für Deutschland hingewiesen zu haben. Seine ausführliche Abhandlung hierüber ist zum eingehenden Studium dieser Frage auf das wärmste empfehlen.

5) Aus „The utilisation of town refuse for power production“ im „Electrical Review“ vom 4. August S. 144 u. ff.

lyſe eines Hausmülls aus Paddington, (Vorort von London)	%	Analyſe eines Durchſchnittsmuſters von Londoner Hausmüll	%
. . . . .	52,60	Kohlenreſte und Aſche	63,69
ınd Kohlenreſte	28,80	Kohle und Koks	0,84
. . . . .	0,15	Feiner Staub	19,51
iſche Subſtanzen	14,20	Vegetabiliſche, animaliſche und verſchiedenartige mineraliſche Abfälle	4,61
en	2,90	Papierabfälle	4,28
n	0,25	Stroh und faſerhaltiges Material . . .	3,22
n.	0,42	Flaſchen.	0,96
. . . . .	0,35	Zinnreſte	0,79
. . . . .	0,03	Geſchirr.	0,55
ı Glas	0,07	Knochen	0,48
nglas.	0,23	Zerbrochenes Glas	0,47
		Lumpen	0,39
		Eiſen	0,21

erfaſſer hat eine Anzahl Kehrichtproben, welche ihm in bereitwilligſter Weiſe von Erbauer der Hamburger und Berliner Verbrennungsöfen, Herrn Civilingenieur empel in Berlin, beſchafft wurden und die ſorgfältig gezogene Durchſchnittsmuſter ößeren Kehrichtmengen darſtellten, auf ihre Zuſammenſetzung und auf die Menge der in enthaltenen brennbaren Beſtandteile unterſucht. Die Unterſuchung wurde in der ausgeführt, daß zunächſt der Feinmüll von den Sperrſtoffen durch ein Sieb von Maſchenweite getrennt und darauf das Gewicht beider feſtgeſtellt wurde. Die ſtoffe wurden alsdann durch ſorgfältiges Ausleſen in verſchiedene Abteilungen ge- t und darauf gleichfalls das Gewicht jeder einzelnen beſtimmt. Hierauf wurden en wieder vereinigt[1]) und durch 24ſtündiges Trocknen bei 80° C. ihr Feuchtigkeits- beſtimmt, auf dieſelbe Weiſe, wie er auch für den Feinmüll ermittelt worden war. ıf wurden Feinmüll und Sperrſtoffe geſondert verbrannt, wozu ein Muffelofen mit 25 cm breiten und 35 cm tiefen Muffel benutzt wurde. Die Verbrennung erfolgte ıſſenden Eiſenplatten mit 1 cm breitem Rande.

achſtehende Überſicht zeigt die Ergebniſſe dieſer Unterſuchungen:

Nr. 1 bis 4. Hausmüll aus Köln vom 1. Juli, 2. Auguſt, 29. Auguſt und 19. September 1895.

Nr. 5. Hausmüll aus Hamburg vom 25. September 1895.

Nr. 6 bis 8. Hausmüll aus Karlsbad vom 28. Auguſt, 25. Januar, 10. Februar 1895.

Nr. 9 und 10. Hausmüll aus Berlin vom Oktober bezw. November 1894.

---

[1]) In zwei Fällen wurde der Gehalt eines jeden einzelnen Sperrſtoffs an Waſſer, ſowie an ınlichen und unverbrennlichen Beſtandteilen beſtimmt.

	Im ungetrockneten Zustande		Der Feinmüll enthält			Die Sperrstoffe enthalten			Insgesa der F
	Feinmüll %	Sperrstoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %	Verbrennliche Stoffe %	Unverbrennliche Stoffe %	Wasser %
1	50,95	49,05	4,57	5,99	40,39	14,94	14,02	20,09	19,51
2	75,82	24,18	11,65	9,47	54,70	7,64	3,86	12,68	19,29
3	58,32	41,68	1,97	12,49	43,86	1,79	13,27	26,62	3,76
4	58,72	41,28	9,65	18,94	30,13	6,68	13,82	20,78	16,33
5	54,42	45,58	8,31	14,72	31,39	6,22	11,48	27,88	14,53
6	63,10	36,90	6,83	15,92	40,35	5,25	17,63	14,02	12,08
7	—	—	—	—	—	—	—	—	8,56
8	—	—	—	—	—	—	—	—	17,07
9	—	—	—	—	—	—	—	—	23,00
10	—	—	—	—	—	—	—	—	22,30
Durchschnitt . .	60,22	39,78	7,16	12,92	40,14	7,09	12,35	20,34	15,64

In den Proben 1 bis 6 wurden Art und Menge der Sperrstoffe vor der Ve näher bestimmt. Sie enthielten im ungetrockneten Zustande in Hundertsteln der Ge

Art der ausgelesenen Gegenstände	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Schoten, Kartoffelschalen, Gemüse- und Brotreste	26,05	5,18	5,79	4,99	8,65	5,93
Knochen und Fischgräten	1,34	0,66	1,13	0,95	0,25	3,81
Eierschalen	0,41	0,17	0,07	0,07	0,00	0,39
Papier und Pappe	0,78	0,17	2,12	6,90	1,97	0,85
Stroh, Heu und Blätter	2,85	12,54	1,38	7,72	1,29	0,75
Lumpen, Federn, Bindfaden, Watte	0,46	0,05	0,54	1,20	0,31	2,97
Holz, Korke	0,63	0,23	0,88	0,78	0,62	1,06
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken	6,39	3,31	15,98[1])	9,21	25,69	19,52[2])
Nägel, Eisen und sonstige Metallteile	0,36	0,35	0,90	1,46	3,58	0,54
Glas, Porzellan- und Steingutscherben	1,56	0,02	1,76	5,10	3,82	1,08
Steine	8,72	2,09	11,13	2,90	—	—
Gesamtmenge . . .	49,55	24,17	41,68	41,28	45,58	36,90

1) Darunter 8,17 % unversehrte Kohlen und Koksstückchen.
2) Darunter 13,77 % unversehrte Kohlen und Koksstückchen.

Urteil über die Brennbarkeit der einzelnen Sperrstoffe zu gewinnen, wurde [1]) in den Proben 4 (aus Köln) und 5 (aus Hamburg) der Gehalt an nd verbrennlichen Stoffen getrennt bestimmt. Die Proben waren zu diesem ers groß genommen worden. Das Gewicht der insgesamt verarbeiteten betrug:

Probe 4 . . . . . 44,44 kg
Probe 5 . . . . . 12,03 „

Teilen der Sperrstoffe waren enthalten Teile:

Sperrstoffes	Probe 4			Probe 5			Durchschnitt von 4 u. 5		
	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe
ischgräten . .	10,53	37,89	51,58	3,20	6,40	90,40	6,86	22,15	70,99
. . . . .	0,00	28,57	71,93	—	—	—	0,00	25,57	71,93
ppe	25,51	66,96	7,53	11,68	66,42	21,90	18,60	66,69	14,71
d Blätter . .	25,78	59,58	14,64	24,81	62,79	12,40	25,30	61,18	13,52
n, Bindfaden	20,00	75,83	4,17	16,14	70,96	12,90	18,07	73,40	8,53
e	17,95	80,77	1,28	17,74	79,03	3,23	17,84	79,90	2,26
und Stein- n	5,54	16,50	77,96	8,41	21,88	69,71	6,97	19,19	73,84

mburger Hausmüll brennt, wie bereits oben erwähnt, in genau derselben er englische. Derselbe enthält nach der vorstehenden Analyse 59,27 % un- Stoffe, gegen 61,86 % im Durchschnitt sämtlicher Untersuchungen. Auffallend ings der in ihm gefundene Kohlengehalt; man wird indessen aus dieser einen nicht den Schluß ziehen dürfen, daß der Hamburger Hausmüll besonders en und Kohlenresten sei, dazu würde es zunächst weiterer zahlreicher Unter- ürfen. Einen strengen Vergleich mit den beiden englischen, vorstehend auf- tersuchungsergebnissen lassen die vom Verfasser ermittelten Zahlen nicht zu, sche Hauskehricht nur ausgelesen, aber nicht auf Brennbarkeit untersucht terhin geht soviel aus den Zahlen hervor, daß irgend ein für die Brenn- tracht kommender Unterschied zwischen englischem und deutschem Hausmüll gen scheint.

cht die Absicht des Verfassers, an dieser Stelle eine eingehende Beschreibung tehenden Müllverbrennungsöfen zu geben. Zum eingehenden Studium der Systeme möge hier nochmals auf das Weylsche Buch verwiesen werden. nschein nach beste dieser Öfen ist der Horsfallsche (verbesserte Fryersche), her im Jahre 1894 versuchsweise in Hamburg und Berlin errichtet wurde.

[1]) Metallabfällen, in Glas, Porzellan und Steingutscherben, sowie in den Steinen er Bestimmung des Gehaltes an Wasser und verbrennlichen Stoffen abgesehen, da nselben nur um verschwindend geringe von anhaftenden organischen Stoffen her- gen handeln konnte.

Kubikmeter Straßenkehricht für 1 Jahr.

Stadt	Für den laufenden Meter	Für den Kopf
Amsterdam	0,63	0,30
Baltimore	0,57	—
Berlin	0,54	0,17
Boston	0,36	—
Bremen	—	0,18
Frankfurt	0,05	0,05
Haag	0,30	0,33
Hannover	0,14	0,10
Kopenhagen	—	0,06
London	0,21	0,15
Lüttich	0,33	0,33
New-York	0,67	—
Paris	1,00	0,40
Philadelphia	0,33	0,42
Rom	0,67	0,43
Stuttgart	0,31	0,16
Wien	1,20	0,47
Durchschnitt	0,49	0,25

an den Rädern klebenden Staub, Schmutz und Sand zum größten Teil auf den zunächst durchfahrenen Strecken in den äußeren Stadtteilen. In gleicher Weise wie auf die Menge ist auch auf die Beschaffenheit des Straßenkehrichts das Wetter von außerordentlich großem Einfluß. Bei sehr heißem Wetter treten Ammoniakverluste, namentlich durch Vergärung der Auswürfe der Pferde, auf, und bei Regenwetter werden die löslichen Stickstoffsalze ausgewaschen und abgeschwemmt. Der Straßenkehricht wird deshalb bei mittlerer Wärme und bei bedecktem Himmel, also im Frühjahr und Herbst, als Düngemittel meist wertvoller sein, als im Sommer und Winter.

Jeder Abnehmer von Straßenkehricht sollte sich deshalb beim Aufkauf zunächst über zeugen, bei welcher Witterung der Kehricht abgefahren ist und aus welchem Stadtteile derselbe stammt.

Über die Zusammensetzung des Straßenkehrichts liegen folgende Angaben vor:

Probe 1 [1]). Abraum einer Straße in der Nähe von Bern.

Probe 2. Straßenschlamm einer mit Granit gepflasterten Chaussee in der Nähe von Schmiegel (Posen), nachdem im Frühjahr der Schnee aufgetaut war. [illegible] völlig trockene Masse berechnet.

Probe 3. Straßenabraum, gebildet aus zertrümmertem Basaltschotter, untermischt mit Pferdekot.

Probe 4. Basaltischer Chausseestaub; der zum Steinschlag benutzte Anamesit war im Herbst aufgebracht und die Probe im darauffolgenden März genommen worden.

1) Analyse 1—4 nach Heiden, Alexander Müller, von Langsdorff, a. a. O. Seite [illegible]

Probe 5—8. Dresdener Straßenkehricht von Dr. Steglich-Dresden entnommen[1]). Probe 5 von Asphaltpflaster, Probe 6 von Syenitpflaster stammend. Probe 7 und 8 nach einjähriger Lagerung („reiche Komposterde"). Probe 7 aus dem Jahre 1889, Probe 8 aus dem Jahre 1890.

Probe 9. Berliner Straßenkehricht von Asphaltpflaster im Juli 1892 auf Veranlassung des Verfassers entnommen[2]).

Probe 10. Brüsseler Straßenschmutz[3]). Auf völlig trockene Masse berechnet.

Nummer	Wasser %	Trockengehalt %	Organische Substanz %	Asche: Insgesamt %	Asche: in Säuren löslich %	Asche: in Säuren unlöslich (Sand) Ton %	Stickstoff %	Phosphorsäure %	Kalk %	Kali %	Analytiker
1	1,00	99,00	7,21	91,32	33,56	57,76	0,21	0,51	7,84	0,05	Wander
2	0,00	100,00	11,66	88,34	12,26	76,08	0,43	0,69	0,81	0,12	Peters
3	10,04	89,96	1,86	88,19	14,48	73,71	0,24	0,02	2,70	0,59	J. Breitenlohner
4	8,14	91,86	3,45	88,26	55,56	32,70	0,06	0,08	4,25	1,00	K. Vogt
5	51,88	48,12	13,11	35,01	4,30	30,71	0,24	0,36	0,95	0,22	Versuchsstation Pommritz
6	32,78	67,22	12,52	54,70	8,05	46,65	0,29	0,30	1,26	0,21	Pommritz
7	37,25	62,75	9,95	52,80	7,01	45,79	0,23	0,37	0,84	0,38	Kayser
8	30,20	69,80	9,51	60,29	8,70	51,59	0,33	0,46	1,05	0,33	Kayser
9	39,89	60,11	22,44	37,67	—	—	0,48[4])	0,45	1,89	0,37	Th. Pfeiffer
10	0,00	100,00	31,20	68,80	9,33	59,47	0,47	0,53	—	0,23	Petermann u. Richard

1 cbm Straßenkehricht wiegt je nach seinem Feuchtigkeitsgehalt 1000—1300 kg, im ittel 1250 kg[5]).

Straßenkehricht von geringerer Beschaffenheit verträgt natürlich keine erheblichen Ver- ungskosten und sollte deshalb stets auf die nächstgelegenen Felder gebracht werden, end derjenige von besserer Beschaffenheit schon eine etwas weitere Beförderung zuläßt. besten geeignet für die Düngung mit Straßenkehricht ist ganz leichter Sandboden. unmittelbarer Verwendung, d. h. wenn der Straßenkehricht sofort von der Straße auf das Feld gebracht werden kann, um dort gebreitet und untergepflügt zu werden, iehlt es sich, 1600 D.-Ztr. schlechten bezw. 800 D.-Ztr. guten Kehricht auf den ha er Beidüngung von 4—5 D.-Ztr. Kainit und 2—3 D.-Ztr. Thomasschlacke zu geben. Falle man gezwungen ist, einen Teil des Straßenkehrichts zu lagern oder auf Menge- er zu verarbeiten, sollte man stets zunächst nur den schlechteren zu unmittelbarer Ver- ndung benutzen. Den besseren Teil verarbeitet man alsdann auf Mengedünger oder it ihn in Haufen lagern, wobei man auf je 25 D.-Ztr. zweckmäßig ½ Ztr. Kainit zu- ngt. Solche Haufen können bis zu 2 m Höhe und 5—6 m Breite aufgeschichtet werden b bleiben zweckmäßig nicht länger als 3—6 Monate liegen, während welcher Zeit sie

1) Sächsische Landwirtschaftliche Zeitschrift 1890, Nr. 51, S. 487.
2) „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1892/93. Stück 8, S. 89.
3) Vergl. Th. Weyl, a. a. O., Seite 9.
4) Von 0,004 % Ammoniakstickstoff.
5) Nach Baumeister a. a. O. Seite 173.

gleichen Einstreumenge und mit derselben Sorgfalt gesammelt und aufbewahrt würde, wie dies im landwirtschaftlichen Betriebe der Fall ist. In der Regel treffen diese Voraussetzungen indessen nicht zu; namentlich läßt man häufig die Jauche abfließen, um sie mit den übrigen Abwässern zu vereinigen. Die zurückbleibenden festen Bestandteile sind deshalb meist verhältnismäßig minderwertig und pflegt man sie mit dem Magen- und Darminhalt zusammen auf eine gemeinschaftliche Lagerstätte zu bringen.

Über verendete Tiere oder verworfene Teile erkrankter, wird weiter unten gemeinschaftlich mit den Abdeckereiabfällen näheres gesagt werden.[1])

Die Abfälle von Viehhöfen.

Auf den Viehhöfen namentlich der größeren Städte pflegen erhebliche Mengen Stallmist abzufallen, für welche zumeist dasselbe gilt, was vorstehend von dem auf den Schlachthöfen erhaltenen Miste gesagt wurde. Auch dieser Mist ist oft von weniger guter Beschaffenheit, als landwirtschaftlicher Stallmist, weil zumeist kein genügendes Aufsaugen der Jauche stattfindet. In Berlin wird dieser Dünger unzweckmäßigerweise mit demjenigen des Schlachthofes vereinigt. Verfasser untersuchte eine im August entnommene Probe dieses Gemisches (a) und zwei andere an zwei verschiedenen Tagen des September 1895 entnommene (b und c) und fand:

	a.	b.	c.
Trockengehalt. . . .	28,12 %	35,50 %	21,12 %
Stickstoff.	0,70 „	0,57 „	0,58 „

Die Verarbeitung von Schlacht- und Viehhofabfällen.

Wenn nachstehend die Verarbeitung dieser Abfälle gemeinschaftlich besprochen wird, so geschieht dies lediglich aus dem Grunde, weil dieselbe durchweg in völlig gleicher Art erfolgt, keineswegs aber, um damit einer gemeinschaftlichen Verarbeitung das Wort zu reden. Im Gegenteil erscheint eine getrennte Verarbeitung in unmittelbarer Nähe des jeweiligen Ursprungsortes deshalb dringend wünschenswert, weil dadurch einer Verschleppung von Seuchenkeimen auf das wirksamste vorgebeugt wird. Keinenfalls aber sollten die Abfälle des Schlachthofes, wie dies leider in Berlin geschieht, nach dem Viehhofe geschafft werden. Will man in kleineren und mittelgroßen Städten aus Ersparnisrücksichten eine gemeinschaftliche Verarbeitung vornehmen, so sollte dieselbe an einem dritten, völlig abgeschlossenen und in unmittelbarer Nähe des Schlacht- und Viehhofes gelegenen Orte erfolgen.

Abgesehen von den ganz kleinen Schlachthöfen, auf welchen wegen der geringen Menge der Abfälle die Errichtung einer eigenen Verarbeitungsanlage nicht lohnend erscheint und die Keimfreimachung möglicherweise durch völliges Einbetten in Kalkmilch erfolgen kann, sollten die genannten Abfälle überall auf Poudrette verarbeitet und erst in diesem Zustande weiter gegeben werden. Diese Poudrettierung erfolgt in der oben[2]) angegebenen Weise durch Versetzen mit 2—3 % Schwefelsäure und darauffolgendes Eindampfen bei einer 100° C. zeitweise übersteigenden Kochhitze. Hierzu ist zunächst erforderlich, etwaige sperrige Gegenstände in diesen Abfällen, wie Stroh, sowie Fleischreste u. s. w. zu zerkleinern, was durch geeignete Vorrichtungen ohne jede Schwierigkeit zu erreichen ist. Im Gegensatz zu der Poudrettierung menschlicher Auswürfe kann bei den in Rede stehenden Abfällen die Schwefelsäure nicht in unverdünnter Form zur Anwendung kommen, sie muß vielmehr vorher mit 10—15 Teilen Wasser verdünnt werden[3]), weil nur auf diese Weise eine völlige Durch-

1) Vergl. Seite 478 u. flgde.

2) Vergl. oben Seite 346 u. flgde.

3) Hierbei ist die Vorsicht anzuwenden, daß die Schwefelsäure in das Wasser gegossen wird, nicht umgekehrt. Gießt man Wasser in Schwefelsäure, so erfolgt ein heftiges Verspritzen der Schwefelsäure, wodurch leicht Unheil angestiftet werden kann.

Die Abfälle von Schlacht- und Viehhöfen.

Von Schlacht- und Viehhöfen ergeben sich Abfälle verschiedener Art, welche zum Teil in der Form, in welcher sie abfallen, als Dünger Verwendung finden können, zum aber auch erst einer besonderen Verarbeitung bedürfen, ehe sie als Dünger brauchbar Letzterer Art sind gefallene Tiere, verworfene einzelne Körperteile, der Darmschleim, , Borsten, Klauen u. a. m. Unmittelbaren Düngewert besitzen dagegen die tierischen ürfe, der Inhalt von Magen und Darm und die Abwässer. In der Regel finden Abfallstoffe auch sofortige Verwendung als Dünger, wenn man von den Abwässern t, die leider sehr häufig noch ohne weiteres öffentlichen Wasserläufen zugeführt werden. st klar, daß dieselben auf diese Weise wohl zur Verbreitung von Seuchen bei- n können, deshalb sollten sie vor dem Verlassen der Schlacht- bezw. Viehhöfe hmslos zunächst stets so behandelt werden, daß alle in ihnen enthaltenen Lebewesen ötet werden. Beim Mist, sowie beim Darm- und Mageninhalt ist dies durch rettierung[1]), wobei gleichzeitig ihr Düngewert sich erhöht, bei den Abwässern durch näßige Klär-[2]) oder Rieselanlagen[3]) sehr wohl erreichbar. In allen größeren Städten eine Trennung und gesonderte Verarbeitung der Schlacht- und Viehhofabfälle streng geführt und eine Abfuhr dieser Stoffe ohne vorherige Keimfreimachung allen Umständen verboten werden. Das Verschleppen von Viehseuchen durch Dünger, dessen Düngewert man übrigens, wie nachstehend gezeigt werden wird, zu überschätzen pflegt, wird nur auf diese Weise wirksam verhindert werden n.

Die Abfälle von Schlachthöfen.

In der Litteratur sind Angaben über die Zusammensetzung des Magen- und Darm- es nicht vorhanden. Ohne weiteres wird man allerdings von vornherein sagen n, daß derselbe verhältnismäßig arm an leicht löslichen Pflanzennährstoffen sein wird, ja meist nur noch einen Teil der durch die verschiedenen Verdauungssäfte aus der ng gelösten Stoffe enthalten wird, während ein größerer oder geringerer Teil der en bereits in das Blut übergegangen ist.

Verfasser führte in Gemeinschaft mit seinem Mitarbeiter Dr. H. Haefcke eine Reihe Untersuchungen aus über die Zusammensetzung dieser Stoffe. Zu diesem Zwecke n im August 1895 von frisch geschlachteten Tieren wiederholt Proben aus Magen Darm entnommen und nach der Probenahme sofort analysiert. Die Ergebnisse dieser suchungen waren:[4])

1. Mageninhalt von:

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren) . .	9,72 %	Trockengehalt,
	0,23 „	Organischer Stickstoff,
	0,01 „	Ammoniakstickstoff,
	0,24 „	Gesamtstickstoff,

[1]) Vergl. oben Seite 346 u. flgde.
[2]) Vergl. oben Seite 299 u. flgde.
[3]) Vergl. oben Seite 278 u. flgde.
[4]) Von einer Bestimmung des Gehaltes an Phosphorsäure, Kali und Kalk mußte bedauer- eise aus Zeitmangel Abstand genommen werden. Die Untersuchung auf diese Pflanzen- offe wird nachgeholt und das Ergebnis derselben an anderer Stelle bekannt gegeben werden.

Rind	10,91 %	Trockengehalt,
	0,25 „	Organischer Stickstoff,
	0,02 „	Ammoniakstickstoff,
	0,27 „	Gesamtstickstoff.
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren)	11,22 „	Trockengehalt,
	0,22 „	Organischer Stickstoff,
	0,01 „	Ammoniakstickstoff,
	0,23 „	Gesamtstickstoff.

2. Inhalt des Dünndarms.

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren)	10,47 %	Trockengehalt,
	0,84 „	Organischer Stickstoff,
	0,10 „	Ammoniakstickstoff,
	0,94 „	Gesamtstickstoff.
Rind	6,64 „	Trockengehalt,
	0,26 „	Organischer Stickstoff,
	0,14 „	Ammoniakstickstoff,
	0,40 „	Gesamtstickstoff.
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren)	8,15 „	Trockengehalt,
	0,32 „	Organischer Stickstoff,
	0,14 „	Ammoniakstickstoff,
	0,46 „	Gesamtstickstoff.

3. Inhalt des Dickdarms.

Schwein (Durchschnitt von 7 Tieren)	20,26 %	Trockengehalt,
	0,55 „	Organischer Stickstoff,
	0,10 „	Ammoniakstickstoff,
	0,65 „	Gesamtstickstoff.
Rind	11,77 „	Trockengehalt,
	0,24 „	Organischer Stickstoff,
	0,02 „	Ammoniakstickstoff,
	0,26 „	Gesamtstickstoff
Hammel (Durchschnitt von 4 Tieren)	13,27 „	Trockengehalt,
	0,26 „	Organischer Stickstoff,
	0,01 „	Ammoniakstickstoff,
	0,27 „	Gesamtstickstoff.

Diese Zahlen können bei ihren großen Schwankungen zumeist nur ein theoretisches Interesse beanspruchen. Den wahren Ausdruck des Düngewertes des Magen- und Darminhalts wird man in ihnen nicht erblicken können. Höchstens lassen sie die [illegible] allgemeine Schlußfolgerung zu, daß der aus Magen- und Darminhalt bestehende Dünger verhältnismäßig wasserreich und sehr arm an leicht löslichem Ammoniakstickstoff ist. Auf manchen Schlachthöfen wird dieser Dünger auf einer Lagerstätte gesammelt, [illegible] an ihrem tiefsten Punkte eine Abflußöffnung besitzt, durch welche die beim Lagern [illegible] scheidende ziemlich wertlose Flüssigkeit abfließt, wodurch eine Verminderung der Masse und eine Erhöhung ihres Trockengehaltes erzielt wird. In kanalisierten Städten, wie z. B. Berlin, pflegt man den Abfluß mit dem Kanalnetz zu verbinden, was für die Schlachthöfe die einfachste und bequemste Art ist, dieses Abwasser los zu werden. Gegen dieses ist auch durchaus nichts einzuwenden, unter der Bedingung, daß nachträglich für eine gründliche Unschädlichmachung der städtischen Spüljauche Sorge getragen ist; anderenfalls muß [illegible] bereits oben erwähnt, dieses Abwasser selbst durch Klärung bezw. Rieselung oder [illegible] beides zusammen vor dem Einleiten in das Kanalnetz erst unschädlich gemacht werden, was nach den nämlichen Grundsätzen und Verfahren, wie bei der städtischen Spüljauche

1) Vergl. oben Seite 278 bezw. 299.

erfolgen hat. Verfasser untersuchte eine am 13. August 1895 auf dem Berliner Schlachtfe entnommene Probe solchen Abwassers und fand:

Spezifisches Gewicht	1,012
Organischer Stickstoff	0,09 %
Ammoniakstickstoff	0,01 „
Gesamtstickstoff	0,10 „

Um eine Durchschnittsprobe des auf einem Schlachthofe abfallenden Düngers, welcher uptsächlich aus Magen- und Darminhalt, geringen Fleischabfällen[1]), Borsten u. s. w. steht, zu erhalten, wurden alle diese Abfälle am 20. und 21. Mai 1895 auf Veranlassung s Verfassers aus den verschiedenen Schlachträumen für Rinder, Schweine und Schafe s Berliner Schlachthofes gesammelt und genau nach den Mengenverhältnissen, wie sie glich aus den betreffenden Schlachträumen abgefahren werden, auf einen Haufen gebracht. on diesem Haufen wurde am 22. Mai eine Durchschnittsprobe genommen und sofort alysiert. Die Analyse ergab:

Trockengehalt	18,66 %
Organischer Stickstoff	0,50 „
Ammoniakstickstoff	0,04 „
Gesamtstickstoff	0,54 „
Gesamtphosphorsäure	0,31 „
Wasserlösliche Phosphorsäure	0,16 „

Ferner untersuchte Verfasser eine ihm von Herrn Domänenpächter Helmigk im ebruar 1894 übersandte Probe von Schlachthausabfällen des städtischen Schlachthofes Forst i. L. (Probe a), desgleichen eine ihm von Herrn Kommerzienrat Henneberg-erlin übergebene Probe aus dem städtischen Schlachthofe in Halle a. S. (Probe b). Die nalyse ergab:

	a.	b.
Trockengehalt	14,29 %	18,51 %
Organischer Stickstoff	0,37 „	—
Ammoniakstickstoff	0,02 „	—
Gesamtstickstoff	0,39 „	0,33 „

Im Gegensatz zu dem Darm- und Mageninhalt besitzt der Darmschleim einen verältnismäßig großen Düngewert. Auf dem Berliner Schlachthofe wird dieser Darmschleim ächst durch Durchleiten von Wasserdampf längere Zeit gekocht und dadurch keimfrei acht. Hierbei vermindert sich seine Masse durch Wasserabgabe um 80—85 %. Verer entnahm im Mai 1895 auf dem Berliner Schlachthofe eine Probe von solchem chten Darmschleim. Dieselbe enthielt:

Trockengehalt	27,93 %
Gesamtstickstoff	3,51 „
Phosphorsäure	0,35 „

In einer gleichen im Februar 1894 von Direktor Venuleth-Darmstadt auf dem Berliner Schlachthofe entnommenen Probe fand Professor Paul Wagner-Darmstadt nach völligen Eintrocknen[2]):

Gesamtstickstoff	10,85 %
Phosphorsäure	2,14 „
Kali	1,17 „

Der von den Tieren auf dem Schlachthofe entfallende Mist würde die gleiche ammensetzung, wie gewöhnlicher Stallmist haben, sofern er unter Anwendung der

1) Die Beimengung geringer Fleischabfälle geschieht trotz des dagegen bestehenden Verbotes dem Berliner Schlachthofe ganz allgemein.

2) Nach gütiger brieflicher Mitteilung des Herrn Direktor Venuleth vom 21. März 1894.

Die Löhne würden kaum mehr betragen, als was jetzt für das Aufstapeln und Beladen der Eisenbahnwagen ausgegeben wird.

Nach vorstehendem wären die Ausgaben jährlich:

An Zinsen und Amortisation	20 000 ℳ
„ Schwefelsäure	18 000 „
„ Kohlen	45 000 „
Zusammen	73 000 ℳ

Diesen Ausgaben stehen 3 960 000 kg Poudrette zu 2,25 ℳ für je 100 kg 89 100 „

gegenüber, sodaß sich ein Überschuß von 16 000 ℳ ergiebt.

Es ist gewiß sicher zum Vorteil, daß diese Poudrette Handelsware bildet, die sich ohne Wertverminderung lange aufbewahren läßt und in pulverförmigem, trockenem Zustande zum Gebrauche kommt, sodaß das Anfahren auf das Feld und das Ausstreuen auf demselben viel weniger Unkosten und Mühe verursacht, als dies bei den rohen Abfällen der Fall ist."

In dieser Berechnung ist außer acht gelassen, daß eine noch wertvollere Poudrette erzielt werden kann, im Falle der Darmschleim, die Borsten, kleinere Fleischabfälle u. s. w., welche sämtlich sehr stickstoffreich sind, mit verarbeitet werden. Es werden aber auch ohne diese nicht nur die Unkosten völlig gedeckt, vielmehr wird auch noch ein Überschuß von 16 000 ℳ erzielt. Gegenüber der derzeitigen Einnahme von 74 600 ℳ will dieser Ausfall mit Rücksicht auf die mit dem gegenwärtigen Zustande verbundenen Übelstände für die Millionenstadt Berlin nicht viel besagen. Nach diesen Angaben würde mithin bei Verarbeitung auf Poudrette aus einem Doppelzentner des rohen Düngers immer noch rund 0,10 ℳ Erlös, also annähernd soviel wie dem wirklichen Werte dieser Abfälle entspricht, erzielt werden können.

Es dürfte indessen schon als ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis zu betrachten sein, wenn der Erlös aus der Poudrette die Herstellungsunkosten samt Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals deckt, da der verhältnismäßig geringe Ausfall von 50—60 000 ℳ für den bisherigen Erlös aus dem Dünger in keinem Verhältnis steht zu den unberechenbaren Vorteilen, welche in der durchaus sicheren Keimfreimachung der fraglichen Abfälle liegen.

In der Berechnung des Herrn Direktor Venuleth kann der Verfasser die Angaben für Maschinen und Gebäude auf ihre Richtigkeit hin nicht genau prüfen, will jedoch ausdrücklich aussprechen, daß er mit der Firma bei Erbauung der Bremer Poudrettefabrik die Erfahrung gemacht hat, daß sämtliche von ihr gemachten Angaben sich später als zutreffend herausgestellt haben. Wenn jedoch die Zahlen für Maschinen und Gebäude als unsicher angesehen werden sollten, zumal eine getrennte Verarbeitung nicht vorgesehen wurde, so genügt wohl der Hinweis darauf, daß für „Verzinsung und Heimzahlung von Maschinen und Gebäuden" insgesamt 20 000 ℳ angesetzt wurden, daß also bei dem oben berechneten Überschuß von 16 000 ℳ die Unkosten für Maschinen und Gebäude sich noch um 80 % höher stellen dürfen, als angenommen wurde, um zu zeigen, daß irgendwelcher Zuschuß nicht erforderlich werden wird, da die Angaben der Firma sicherlich nicht mit einem derartig hohen Fehler behaftet sind.

Von Herrn Oberamtmann Ring-Düppel, welcher in seiner Rede am 27. März 1895 im Preußischen Abgeordnetenhause auf die großen Schäden hinwies, welche durch nachlässige und unzweckmäßige Behandlung der Schlacht- und Viehhofabfälle entstehen können, wurde

später vorgeschlagen, eine Keimfreimachung dieser Abfälle durch Durchschichtung derselben mit gebranntem Kalk zu bewirken. Verfasser hat darauf hin in Gemeinschaft mit genanntem Herrn Versuche angestellt zur Entscheidung der Fragen, ob und mit welchen Kalkmengen eine solche Keimfreimachung der Abfälle zu erzielen und ob dieses Verfahren in der Wirklichkeit durchführbar ist. Zu diesem Zwecke wurden in Düppel im August 1895 drei Haufen von je 250 Zentner Schlacht- und Viehhofabfällen vom Berliner Viehhofe mit gebranntem Kalk durchschichtet:

Haufen	1	erhielt	15	Zentner	entsprechend	6	%	Kalkzusatz
„	2	„	30	„	„	12	„	„
„	3	„	90	„	„	36	„	„

Die Durchmischung geschah in der Weise, daß der Kalk in 5 Schichten zugesetzt wurde, in der Art, daß nach jedesmaligem Abladen einer Fuhre von 50 Zentnern immer $^1/_5$ des Kalkes aufgestreut wurde. Haufen 3 geriet bald nach der Durchschichtung an einigen Stellen in Brand. Die Flammen erloschen indessen sehr bald, sodaß man äußerlich diesem Haufen später nichts mehr von dem Brande ansah. In der ersten Woche nach der Durchmischung wurde mit einem für derartige Versuche hergerichteten Thermometer täglich die Wärme innerhalb des Haufens gemessen. Während in den mit 6 bezw. mit 12 % Kalkzusatz versehenen Haufen die sich entwickelnde Wärme nicht höher war als sie auch in nicht genügend festgelagertem Stallmist auftritt, d. h. zwischen 60 und 70° C., stieg dieselbe bei Zusatz von 36 % Kalk bis auf 95° C., also so hoch, daß sie fast den Siedepunkt des Wassers und damit einen Grad erreichte, bei welchem die Gefahr der Entflammung nahe liegt.

Von vornherein war anzunehmen, daß durch den Kalk einerseits und durch das in Freiheit gesetzte Ammoniak[1]) andererseits eine Keimtötung eintreten würde. Nach 14tägiger Lagerung entnahm Verfasser jedem der 3 Haufen eine Probe, um dieselbe auf diesen Punkt hin zu untersuchen. Der Kalk hatte sich zwar soweit mit den Abfällen vermischt, daß kaum eine Stelle von demselben ganz unberührt geblieben war, indessen konnte man doch noch deutlich die verschiedenen Schichten unterscheiden. Die Proben wurden stets nur von solchen Stellen genommen, wo möglichst wenig Kalk lag, sodaß man, sofern in denselben Keime nicht mehr vorgefunden wurden, mit Sicherheit den ganzen Haufen als keimfrei bezeichnen konnte.

Die Untersuchung erfolgte in der Weise, daß eine bestimmte Menge der Abfälle in 1 l keimfreies Wasser gegeben und in einem Bruchtheile des so entstandenen wässerigen Auszuges die Anzahl der Keime bestimmt wurde.

Während in den frischen Abfällen im Durchschnitt 882 000 Keime auf das g gefunden wurden, stellte sich nun der Befund in den mit Kalk vermengten Proben wie folgt:

Bei	6 %	Kalkzusatz.	322 400	Keime	
„	12 „	„	keine	„	
„	36 „	„	keine	„	

Die Grenze der Abtötung schien bei der gewählten Vermischungsart also zwischen 6 und 12 % Kalkzusatz zu liegen.

Die Proben wurden ferner auf ihren Gehalt an Stickstoff und Trockengehalt untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind nachstehend zusammengestellt; des Vergleichs halber ist daneben die Zusammensetzung der frischen Abfälle nochmals aufgeführt:

---

1) In den Schlacht- und Viehhofabfällen ist, allerdings nur in sehr geringer Menge, kohlensaures Ammoniak vorhanden. Der Kalk bindet nun die Kohlensäure desselben, sodaß das Ammoniak in Freiheit gesetzt wird.

	In der Poudrette	In den frischen Schlachthausabfällen
Gesamtstickstoff	2,56 „	2,89 „
Gesamtphosphorsäure	1,36 „	1,66 „
Wasserlösliche Phosphorsäure . .	0,41 „	0,86 „
Schwefelsäure[1]	8,54 „	Spuren

Bei Vergleich dieser Zahlen ist zu beachten, daß die Poudrette 8,54 % Schwefelsäure enthält, so daß sich also die vorstehend von ihr angegebenen Zahlen nur auf 100 — 8,54 = 91,4 Teile getrocknete Schlachthausabfälle beziehen. Auf 100 Teile berechnet, ergiebt dies z. B. 2,80 % Gesamtstickstoff und 1,49 % Gesamtphosphorsäure in der schwefelsäurefreien Poudrette, woraus zur Genüge hervorgeht, daß irgendwelche Verluste bei der Verarbeitung der Schlachthausabfälle nicht eingetreten sind[1]).

Die Frage, ob man die Schlacht- und Viehhofabfälle poudrettieren soll oder nicht, sollte aus den oben genannten Gründen unter allen Umständen bejaht und keinesfalls von der Kostenfrage abhängig gemacht werden; selbst dann, wenn eine Poudrettierungsanlage und deren Betrieb Geldopfer erfordern sollte, was indessen in manchen Städten gar nicht, in andern, und zwar in solchen, in welchen z. B. aus dem Verkauf des rohen Düngers unverhältnismäßig hohe Erträge erzielt werden, wie in Berlin, nur in geringem Maße der Fall sein kann. In Berlin wurden z. B. im Jahre 1893 für 184 360 Doppelzentner Schlacht- und Viehhofdünger rund 74 600 ℳ vereinnahmt, d. h. für den Doppelzentner rund 0,40 ℳ.[2]) Da z. Z. eine Anlage zur Poudrettierung von Schlacht- und Viehhofabfällen noch nicht besteht, so ist Verfasser nicht in der Lage, eine genaue Rentabilitätsberechnung für ein solches Verfahren aufzustellen. Bis zu einem gewissen Grade vermochte er sich indessen ein diesbezügliches Urteil zu bilden durch Heranziehung der Poudrettierungsanlagen für menschliche Auswürfe. Zu diesem Zwecke wandte er sich an die Erbauerin der Bremer Poudrettefabrik,[3]) Maschinenfabrik vormals Venuleth & Ellenberger in Darmstadt, mit dem Ersuchen um Aufstellung eines Kostenanschlages für die Poudrettierung des auf dem Berliner Schlacht- und Viehhof abfallenden Düngers. Diesem Ersuchen kam der Direktor dieser Firma, Herr Venuleth, im August 1895 nach. Der Bericht desselben möge nachstehend im Wortlaute mit dem Vermerk wiedergegeben werden, daß die Angaben für die laufenden Unkosten (Kohlen und Schwefelsäure) vom Verfasser nachgerechnet und richtig befunden worden sind. Die Zusammensetzung und der Preis der zu gewinnenden Poudrette sind nach den Angaben des Verfassers gewählt worden.

Der Bericht des Herrn Direktor Venuleth lautet:

„Sämtliche Abfälle[4]) gelangen auf dem jetzt gebräuchlichen Wege in eine Grube, aus

1) Die geringen Unterschiede liegen gänzlich innerhalb der Fehlergrenze, um so mehr, da bei der Umrechnung auf trockene Masse, z. B. in der Analyse der frischen Abfälle, diese Fehler um das 5fache erhöht worden sind.

2) Es ist dies, zumal da meistens noch erhebliche Abfuhrkosten bis zum Verwendungsorte entstehen, ein viel zu hoher Preis, weil dieser Dünger sehr arm an löslichen und rasch wirkenden Pflanzennährstoffen ist. Schon aus diesem Grunde, ganz abgesehen von der Gefahr der Verschleppung von Viehseuchen, sollten die Landwirte nicht mehr als 0,20 ℳ für den Doppelzentner Schlacht- und Viehhofabfälle anlegen. Das gilt namentlich für solche Zeiten, in denen bei mittlichen Viehpreisen, billige Stroh- und Futterpreise bestehen, in denen sie sich also selbst guten Stallmist verhältnismäßig billig herstellen können. Thatsächlich wird denn auch in den meisten anderen Städten aus diesen Abfällen nur ein sehr erheblich niedrigerer Erlös erzielt.

3) Vergl. oben S. 267 und flgde.

4) Vom Schlacht- und Viehhof zusammen. Bei der allein empfehlenswerten getrennten Verarbeitung werden die Unkosten für Gebäude und Maschinen entsprechend höher werden. Verfasser konnte sichere Unterlagen für die auf dem Schlachthof einerseits und auf dem Viehhofe andererseits abfallenden Mengen nicht erhalten, da stets nur die Gesamtmenge bestimmt wurde.

ie ein Hebewerk in eine hochstehende Zerkleinerungsvorrichtung fördert, welche die Teile, wie z. B. Stroh, Fleischabfälle u. s. w., zermalmt und mit dem eigentlichen einem gleichartigen Breie verarbeitet. Dieser Brei fällt in ein darunterstehendes, erbrechung thätiges Mischwerk, in welchem die Zusetzung einer entsprechenden chwefelsäure erfolgt, um den flüchtigen Stickstoff zu binden und mit der Abtötung e zu beginnen. Aus dem Mischwerk fällt der Dünger in eine Förderschnecke, n den Trocknern zuführt. Diese bestehen aus Vortrocknern und Nachtrocknern. ren sind große, mit Dampf geheizte, sich gegen einander drehende Walzen, welche e soweit entwässern, daß sie ihr breiartiges, klebriges Wesen verliert. Die Nach- sind ebenfalls mit Dampf geheizt und bestehen in der Hauptsache in großen, um e sich drehenden Heizkörpern mit Schaufeln. Die soweit gediehene Ware läßt t noch durch eine Siebtrommel gehen, welche dieselbe, die gröberen Teile behufs tiger Zerkleinerung aussondernd, vollends fertig stellt und als gleichmäßig feines bares Pulver mit ungefähr 10 bis 12 % Wassergehalt abliefert.

verschiedenen kleineren Versuchen gemachte Erfahrungen berechtigen zur Annahme, aus dem Gesamtdünger zunächst hergestellte Brei einen Wassergehalt von etwa ben wird. Zum Trocknen von 100 kg solchen Breies werden etwa 100 kg Dampf t. Da sämtlicher Dampf als Verdichtungswasser wieder zum Speisen der Kessel t wird, darf man eine achtfache Verdampfung annehmen. Unter diesen Voraus- wird man bei Trocknung von 100 kg Brei mit 80 % Wasser 12,5 kg Kohle nötig ıb dabei 22 kg fertige Ware mit 10 % Feuchtigkeit erzielen. Man wird ferner g Dünger 2,5 kg Schwefelsäure zusetzen, welche ungefähr 0,10 ℳ kosten.

12,5 kg Kohle entsprechen . . . . . 0,25 „

Hauptunkosten . . . . . 0,35 ℳ auf 22 kg oder uf 100 kg fertige Ware entfallen.

e letztere selbst dürfte durchschnittlich einen Gehalt haben von

2,5 % Stickstoff,
1,0 „ Kali,
1,3 „ Phosphorsäure,

ich ein Verkaufswert von 2,25 ℳ für 100 kg ergiebt.

dem Berichte des Verwaltungs-Direktors des Berliner Viehhofes, Herrn rat Hausburg, für das Jahr 1892—93 betrug die jährliche Menge an Dünger Zentner; es wären also bei 300 Arbeitstagen täglich 1200 Zentner oder 60 000 kg u verarbeiten. Dazu wäre nach vorstehendem nötig:

An Schwefelsäure	600 × 0,10 =	60 ℳ
„ Kohlen	600 × 0,25 =	150 „
Zusammen . .		210 ℳ

Die sämtlichen Apparate, Kessel und Dampfmaschinen dürften etwa kosten[1])	87 000 ℳ	
Der Bau	33 000 „	= 120 000 ℳ
Davon 5 % Zinsen	= 6 000 ℳ	
Abnutzung, Unterhaltung und Amortisation der Maschinen 10 %	8 700 „	
Amortisation des Gebäudes 3 1/3 %	1 000 „	
Beleuchtung, Schmierstoffe	4 300 „	
Zusammen jährlich	20 000 ℳ	

ie Preise für Maschinen und Gebäude wurden mit der Bemerkung angegeben, daß sie oberflächlichen Berechnung beruhten und innerhalb gewisser Grenzen nach oben oder) Abänderungen erfahren könnten.

Haufen	1	. .	mit	0,0	Zentner	Kalk	= 0 %	Kalkzusatz
„	2	. .	„	25,0	„	„	= 10 „	„
„	3	. .	„	20,0	„	„	= 8 „	„
„	4	. .	„	17,5	„	„	= 7 „	„
„	5	. .	„	15,0	„	„	= 6 „	„
„	6	. .	„	15,0	„	„	= 6 „	„

In Haufen 6 wurde der Kalk nicht trocken eingestreut, sondern vorher mit 750 l Wasser zu einem Brei angerührt.

Am 11. Oktober wurden Proben zur Untersuchung entnommen. Es ergab sich:

1. Nach Untersuchungsart 1:

Haufen 1 . . . . . nicht keimfrei,
„ 2, „ 3, „ 4 . . . . . keimfrei,
„ 5, „ 6 . . . . . nicht keimfrei.

2. Nach Untersuchungsart 2:

Sämtliche Proben, auch die aus Haufen 2, 3, 4 zeigten reichliches Bakterienwachstum.

Mitte Oktober fingen einige Haufen an zu rauchen. Haufen 2 brannte schließlich während anhaltenden Regenwetters sogar mit hellen Flammen fast völlig nieder, sodaß, von geringen Abfall-Resten in seinem Innern abgesehen, eigentlich nur Kalk übrig blieb.

Am 30. Oktober wurden den Haufen zum zweiten Male Proben zur Untersuchung entnommen.

Nach Untersuchungsart 1 wiesen die Proben 1—5 zahlreiche Keime auf, in Probe 6 wurden dagegen nur noch einige wenige Keime gefunden.

Nach Untersuchungsart 2 und 3 wurde in sämtlichen Proben, einschließlich derjenigen aus Haufen 6, die Anwesenheit unzähliger Keime nachgewiesen.

In den am 11. Oktober entnommenen Proben wurde noch der Gehalt an Trockenmasse und Stickstoff bestimmt. Die Untersuchung ergab:

	Trockengehalt %	Gesamt-Stickstoff %	Ammonial-Stickstoff %
Ohne Kalkzusatz	26,67	0,417	0,067
Mit 10 % Kalk vermengt	41,92	0,623	0,081
Mit 8 % Kalk vermengt	35,75	0,625	0,138
Mit 7 % Kalk vermengt	33,14	0,583	0,064
Mit 6 % Kalk vermengt	36,84	0,323	0,034
Mit 6 % Kalk und 6 % Wasser vermengt	45,27	0,475	0,087

Auch hier hatte also der Kalk wieder wasserentziehend gewirkt.

Die Ergebnisse der Düppeler Versuche lassen sich also kurz dahin zusammenfassen, daß bei Vermengung der Schlacht- und Viehhofabfälle mit gebranntem Kalk eine Abtötung der in diesen Abfällen enthaltenen Keime nicht stattfindet, sodaß das Verfahren nicht empfehlenswert ist. Dies ist selbst dann nicht der Fall, wenn der gebrannte Kalk in solchen Mengen zugesetzt wird, daß eine Entzündung und Verbrennung dieser Abfälle unter Flammenentwickelung erfolgt.

später vorgeschlagen, eine Keimfreimachung dieser Abfälle durch Durchschichtung derselben mit gebranntem Kalk zu bewirken. Verfasser hat darauf hin in Gemeinschaft mit genanntem Herrn Versuche angestellt zur Entscheidung der Fragen, ob und mit welchen Kalkmengen eine solche Keimfreimachung der Abfälle zu erzielen und ob dieses Verfahren in der Wirklichkeit durchführbar ist. Zu diesem Zwecke wurden in Düppel im August 1895 drei Haufen von je 250 Zentner Schlacht- und Viehhofabfällen vom Berliner Viehhofe mit gebranntem Kalk durchschichtet:

Haufen	1	erhielt	15	Zentner	entsprechend	6 %	Kalkzusatz
„	2	„	30	„	„	12 „	„
„	3	„	90	„	„	36 „	„

Die Durchmischung geschah in der Weise, daß der Kalk in 5 Schichten zugesetzt wurde, in der Art, daß nach jedesmaligem Abladen einer Fuhre von 50 Zentnern immer $^1/_5$ des Kalkes aufgestreut wurde. Haufen 3 geriet bald nach der Durchschichtung an einigen Stellen in Brand. Die Flammen erloschen indessen sehr bald, sodaß man äußerlich diesem Haufen später nichts mehr von dem Brande ansah. In der ersten Woche nach der Durchmischung wurde mit einem für derartige Versuche hergerichteten Thermometer täglich die Wärme innerhalb des Haufens gemessen. Während in den mit 6 bezw. mit 12 % Kalkzusatz versehenen Haufen die sich entwickelnde Wärme nicht höher war als sie auch in nicht genügend festgelagertem Stallmist auftritt, d. h. zwischen 60 und 70° C., stieg dieselbe bei Zusatz von 36 % Kalk bis auf 95° C., also so hoch, daß sie fast den Siedepunkt des Wassers und damit einen Grad erreichte, bei welchem die Gefahr der Entflammung nahe liegt.

Von vornherein war anzunehmen, daß durch den Kalk einerseits und durch das in Freiheit gesetzte Ammoniak[1]) andererseits eine Keimtötung eintreten würde. Nach 14tägiger Lagerung entnahm Verfasser jedem der 3 Haufen eine Probe, um dieselbe auf diesen Punkt hin zu untersuchen. Der Kalk hatte sich zwar soweit mit den Abfällen vermischt, daß kaum eine Stelle von demselben ganz unberührt geblieben war, indessen konnte man doch noch deutlich die verschiedenen Schichten unterscheiden. Die Proben wurden stets nur von solchen Stellen genommen, wo möglichst wenig Kalk lag, sodaß man, sofern in denselben Keime nicht mehr vorgefunden wurden, mit Sicherheit den ganzen Haufen als keimfrei bezeichnen konnte.

Die Untersuchung erfolgte in der Weise, daß eine bestimmte Menge der Abfälle in keimfreies Wasser gegeben und in einem Bruchtheile des so entstandenen wässerigen Auszuges die Anzahl der Keime bestimmt wurde.

Während in den frischen Abfällen im Durchschnitt 882 000 Keime auf das g gefunden wurden, stellte sich nun der Befund in den mit Kalk vermengten Proben wie folgt:

Bei	6 %	Kalkzusatz	322 400	Keime
„	12 „	„	keine	„
„	36 „	„	keine	„

Die Grenze der Abtötung schien bei der gewählten Vermischungsart also zwischen 6 und 12 % Kalkzusatz zu liegen.

Die Proben wurden ferner auf ihren Gehalt an Stickstoff und Trockengehalt untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind nachstehend zusammengestellt; des Vergleichs halber ist daneben die Zusammensetzung der frischen Abfälle nochmals aufgeführt:

---

1) In den Schlacht- und Viehhofabfällen ist, allerdings nur in sehr geringer Menge, kohlensaures Ammoniak vorhanden. Der Kalk bindet nun die Kohlensäure desselben, sodaß das Ammoniak in Freiheit gesetzt wird.

Die Abdeckereiabfälle.

Gefallene Tiere, sowie diejenigen Tiere oder Tierteile, welche auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Rücksichten dem menschlichen Genuß entzogen werden müssen, pflegen heute zumeist in einer sehr mangelhaften und durchaus nicht ungefährlichen Weise beseitigt zu werden. Dieselben können ausnahmslos durch die alsbald eintretende Verwesung zu Belästigungen Veranlassung geben, zum Teil aber außerdem auch durch ihre Fähigkeit, zur Verbreitung von Tierseuchen beizutragen, gemeingefährlich sein oder werden. Deshalb müßte für eine gründliche Unschädlichmachung dieser Tiere oder Tierteile peinlichst Sorge getragen werden, wobei aber gleichzeitig sowohl vom volkswirtschaftlichen, wie auch vom einzelwirtschaftlichen Standpunkte aus eine möglichst vollständige und zweckmäßige Ausnutzung der in ihnen enthaltenen nutzbaren Stoffe anzustreben ist.

Das älteste und zugleich schlechteste Verfahren zur Beseitigung der in Frage stehenden Tiere oder Tierteile ist das Verscharren. Hierdurch wird weder eine sichere Vernichtung der Krankheitskeime erreicht, noch eine Weiterverbreitung oder Übertragung derselben (durch Würmer, Mäuse, Maulwürfe u. s. w.) ausgeschlossen. Zudem werden nach einiger Zeit recht häufig die verscharrten Stoffe, um die nicht in Verwesung übergegangenen Teile (Knochen) noch verwerten zu können, wieder ausgegraben, wobei natürlich die Gefahr einer Übertragung noch lebender Krankheitskeime besonders nahe liegt.

Das Verfahren des Auskochens in offenen Kesseln zwecks Abschöpfung des ausgekochten Fettes und späterer Trocknung der Rückstände ist mit großen Geruchsbelästigungen verbunden und gewährleistet keinenfalls eine sichere Keimfreimachung, da dies Auskochen bei nur 100° C. erfolgt. Die Verwertung der dabei erhaltenen leimhaltigen Fleischbrühe bietet große Schwierigkeiten, da eine Verarbeitung derselben auf Schlichtleim der heutigen niedrigen Preise wegen unlohnend erscheint, und eine Verwertung als Dünger nicht immer möglich ist.

In einigen Städten hat man sich damit zu helfen gesucht, solche Tierkörper oder -Glieder zu verbrennen. Hierdurch wird, falls, wie in Nürnberg,[1]) ein eigens zu diesem Zwecke aufgestellter, zweckmäßig gebauter Ofen vorhanden ist, allerdings eine völlige Vernichtung erzielt und gleichzeitig jegliche Geruchsbelästigung verhindert; das Verbrennen erfordert indessen einen nicht unerheblichen Kohlenaufwand, ohne eine auch nur annähernd zufriedenstellende Verwertung der nutzbaren Stoffe zu ermöglichen. Es muß deshalb auch das Verbrennen, in gleicher Weise wie das Verscharren und Auskochen in offenen Kesseln als unzweckmäßig und den heutigen Anforderungen nicht entsprechend bezeichnet werden, und zwar um so mehr, als es z. Z. bereits Verfahren giebt, welche neben einer völligen Keimfreimachung gleichzeitig eine gewinnbringende Ausnutzung zulassen. Es sind dies die verschiedenen Dämpfverfahren, von denen hier namentlich in Betracht kommen der Kafill-Desinfektor von Rietschel & Henneberg, der Podewilssche Apparat, der Desinfektor von Venuleth & Ellenberger, sowie derjenige von Reuther.[2]) Die drei erstgenannten Vorrichtungen hat Verfasser zum Teil zu wiederholten Malen im Betriebe besichtigt und mit dem Kafill-Desinfektor des weiteren eine Reihe von Versuchen zur Verarbeitung von Abdeckerei- und Schlachthausabfällen einerseits und von Fischabfällen andererseits an-

1) System Keidel.

2) Vergleiche die deutsche Patentschrift Nr 82246.

Haufen 5 entzündete sich, trotzdem er die geringste Kalkmenge beigemengt erhalten hatte, alsbald nach der Durchmischung.[1]) Er brannte zunächst mit heller Flamme, später ganz langsam, ohne Flammenentwicklung. Am fünften Tage nach erfolgter Durchmischung wurden von jedem Haufen wieder Proben in gleicher Weise, wie bei dem ersten Versuche, genommen. Haufen 5 war an diesem Tage bereits auf die Hälfte seines ursprünglichen Umfanges zusammengebrannt und bestand an den Rändern nur noch aus Asche.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Haufen 1 . . . nicht keimfrei ($1^1/_4$ Millionen Keime im g)
„ 2 . . . „ „ (1 Million „ „ „)
„ 3 }
„ 4 } keimfrei.
„ 5 }

In der frischen Probe war die Zahl der Keime so groß, daß eine Zählung derselben nicht möglich war.

Auffälligerweise waren also gerade die mit den größeren Kalkmengen behandelten Abfälle jetzt nicht keimfrei.

Dies mußte zu der Vermutung führen, daß bei der Probenahme oder bei der Untersuchung möglicherweise Fehler begangen worden wären. Da nun die Probenahme stets vom Verfasser, bezw. seinem Mitarbeiter, Herrn Dr. Haefke, selbst mit größter Sorgfalt in gleichmäßiger Weise ausgeführt worden war, so wurde zunächst festzustellen gesucht, wieweit die bisherige Art der bakteriologischen Untersuchung einen Einfluß auf die Versuchsergebnisse ausgeübt haben konnte.

Der den zur Untersuchung entnommenen Proben anhaftende Kalk wird beim Aufschlämmen mit keimfreiem Wasser gelöst, sodaß alsbald nicht mehr reines keimfreies Wasser, sondern verdünntes Kalkwasser auf die Abfälle einwirkt. Hierbei konnte es nun infolge der ungleichmäßigen Verteilung des Kalkes sehr wohl vorkommen, daß gerade Proben aus den mit geringeren Kalkmengen versetzten Haufen gelegentlich mehr Kalk anhaftete, als aus Haufen mit größerem Kalkzusatz: Je mehr Kalk aber den Proben anhaftet, um stärker wird das beim Aufschlämmen entstehende Kalkwasser. Dieses Kalkwasser kann sehr wohl die Abtötung etwaiger noch lebend vorhandener Keime bewirken, sodaß es wohl denkbar ist, daß bei der Untersuchung die Abtötung sämtlicher Keime festgestellt wird, ohne daß dieselbe in dem Haufen thatsächlich auch erfolgt ist. Aus diesen Erwägungen heraus wurde deshalb bei den nachträglichen, neueren Versuchen außer nach dem bisherigen Verfahren (Untersuchungsart 1) auch noch nach folgenden auf die Anwesenheit von Keimen geprüft: Es wurden geringe Mengen der zur Untersuchung entnommenen Proben (Strohhälmchen, Kotteilchen u. s. w.) unmittelbar in Nährgelatine eingebettet; falls denselben noch Keime anhafteten, so mußte alsbald ein Wachstum derselben bemerkbar werden (Untersuchungsart 2). Endlich wurde noch in der Weise verfahren, daß wiederum kleine Teile der Probe unmittelbar in die in einem Reagensglase verflüssigte Nährgelatine gegeben wurden. Nach wiederholtem vorsichtigen Hin- und Herbewegen, wie bei dem gewöhnlichen Mischen, wurde die mit einem erheblichen Teil der in der Probe etwa enthaltenen Bakterien beladene Nährgelatine in ein Petrisches Schälchen gegossen und zwar derart, daß die Strohhalme, Kotteilchen u. s. w. möglichst sämtlich im Reagensglase stecken blieben (Untersuchungsart 3). Auch nach diesem Verfahren mußte alsbald Bakterienwachstum eintreten, wenn die Abfälle nicht keimfrei gewesen waren.

Am 7. Oktober 1895 wurden in Düppel wiederum 5 Haufen von je 250 Zentnern frischen Viehhofdüngers mit Kalk vermengt und zwar in folgendem Verhältnis:

---

1) Die diesen Haufen bildenden Abfälle waren etwas strohreicher als die anderen.

da in denselben gleichzeitig gedämpft, gemahlen und getrocknet wird. Während der Erfinder dies als einen besonderen Vorteil rühmt, kann darin vom Standpunkte der möglichst hohen Verwertung der abfallenden Stoffe aus, ein solcher nicht erblickt werden. Die anderen drei Verfahren lassen eine Verarbeitung in der geschilderten Form zu. Bei ihnen wird zunächst das ausgeschmolzene Fett und die leimhaltige Brühe abgelassen und der Rückstand alsdann getrocknet und gemahlen. Das Aussuchen der Knochen vor dem Mahlen ist eine so einfache Arbeit, daß dieselbe im Interesse der besseren Verwertung nicht unterlassen werden sollte. Irgend welche Unannehmlichkeiten sind hiermit nicht verknüpft. Die gedämpften Rückstände sind völlig keimfrei und belästigen in keiner Weise durch üblen Geruch oder ekelhaftes Aussehen.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die genannten Verfahren ohne Ausnahme den Hauptzweck, die völlige Keimfreimachung der Abfälle, in vorzüglicher Weise erreichen und zwar sämtlich ohne Verursachung irgend welchen üblen Geruchs. Im Gegensatz hierzu ist es geradezu ekelerregend und mit den widerlichsten Gerüchen verknüpft, wenn derartige Vorrichtungen nicht groß genug sind, um gefallene Tiere nicht im ungeteilten Zustande aufnehmen zu können, dieselben vorher vielmehr erst zerlegt werden müssen. Man sollte daher ausnahmslos nur solche Vorrichtungen aufstellen, welche imstande sind, auch die größten Tiere unzerlegt aufzunehmen und zu verarbeiten. Aber noch aus einem tieferen Grunde muß dies als eine unabläßige Forderung hingestellt werden. Bei jedweder Vernichtung mit irgend welchen Krankheits- oder Seuchenkeimen behafteter Stoffe muß nämlich stets in erster Reihe ein Hantieren mit denselben nach Möglichkeit vermieden werden, da sich andernfalls die Gelegenheiten zur Übertragung der anhaftenden Keime noch vermehren. Letzteres trifft natürlich gerade für das Zerlegen seuchenkranker Tiere durch gewöhnliche Arbeiter im hohen Maße zu und eine Übertragung von Seuchenkeimen wird dabei, wenn auch vielleicht nicht in jedem Falle, so doch von Zeit zu Zeit ganz sicher eintreten und dadurch den Hauptzweck der Vorrichtungen wieder völlig in Frage stellen. Dieselben sollten ferner stets unmittelbar neben dem Schlachthofe aufgestellt werden. An und für sich würde ja auch ihre Aufstellung auf dem Schlachthofe selbst ganz unbedenklich sein, doch da man wohl mit Recht schon aus ästhetischen Gründen die dem Abdecker verfallenen Tiere nicht wird auf den Schlachthof bringen wollen, so wird eine Aufstellung am dritten Orte das allein richtige sein, um auf diese Weise die Abdeckereiabfälle gleichzeitig mit den hier in Frage kommenden Schlachthofabfällen verarbeiten zu können. Damit wird es auch zulässig werden, Abdeckereien in unmittelbarer Nähe der Städte oder gar innerhalb derselben zu errichten, was bislang aus leicht verständlichen Gründen nicht möglich war.

Sämtliche vorbenannten Dämpfvorrichtungen gewähren bei kostenfreier Anlieferung der zu verarbeitenden Abfälle und selbst noch bei mäßiger Bezahlung derselben (etwa 1—2 ℳ für den Doppel-Zentner) einen nicht unbeträchtlichen Reingewinn, wie dies das Beispiel von Hamburg zeigt. Während die dortige Abdeckerei früher stets nicht unbeträchtliche Zuschüsse erforderte, gewährt dieselbe jetzt nach den dem Verfasser von ihrem Leiter gemachten Angaben recht erhebliche Überschüsse.

Von diesem Geldgewinn jedoch ganz abgesehen, muß es heute, wo es der Technik gelungen ist, so vorzüglich arbeitende Vorrichtungen zu liefern, geradezu als ein schweres Unrecht bezeichnet werden, wenn nicht in jeder Stadt und möglichst auch in jedem ländlichen Bezirke eine solche Vorrichtung aufgestellt wird zur Unschädlichmachung bezw. Verarbeitung jener tierischen Abfälle, welche bislang unzweifelhaft im hohen Grade mit dazu beigetragen haben, die Weiterverbreitung von Tierseuchen aller Art zu fördern und dadurch der Landwirtschaft bezw. dem Allgemeinwohl unberechenbare, nach Millionen zählende Schäden zuzufügen.

Die Anwendung der Schlacht- und Viehhofabfälle in der Landwirtschaft.

Diese Abfälle würden im rohen Zustande genau wie Stallmist anzuwenden sein, nur müßten sie angesichts des Umstandes, daß sie einen verhältnismäßig wertlosen, an leicht löslichen Pflanzennährstoffen armen Dünger darstellen, mindestens in der doppelten Menge dem Boden zugeführt werden, um gleiche Wirkung wie guter Stallmist zu erzielen. Da aber die Verwendung dieser Abfälle außerdem mit großen Gefahren für die Gesundheit der eigenen Tiere verknüpft ist, so sollten sie, wie oben bereits dargelegt, in rohem Zustande überhaupt nicht als Dünger verwendet und namentlich nicht noch so übermäßig hoch bezahlt werden, wie dies zur Zeit z. B. in Berlin geschieht. Im Falle sie aber in der erwünschten Weise zu Poudrette verarbeitet werden, so gilt auch für die Düngung mit dieser im wesentlichen dasselbe, was oben[1]) von der aus menschlichen Auswürfen hergestellten Poudrette gesagt wurde, nur daß sie ihres geringeren Nährstoff-Gehaltes wegen ebenfalls in der doppelten Menge angewendet werden müßte, wie letztere.

Schlußbetrachtung.

Die auf den Schlacht- und Viehhöfen abfallenden, einesteils aus dem Inhalte von Magen und Darm, andernteils aus gewöhnlichem Stallmist bestehenden Abfälle sind im Vergleich zu gutem, landwirtschaftlichem Stallmist als Düngemittel verhältnismäßig minderwertig. Da dieselben zumeist unter allen Umständen als geeignet zur Übertragung von Tierseuchen bezeichnet werden müssen und da sie ihres geringen Düngewertes wegen auch irgendwie erhebliche Beförderungskosten nicht tragen können, so sollten sie niemals im rohen Zustande abgefahren, sondern vielmehr ausnahmslos vorher zu Poudrette verarbeitet und dadurch von allen Keimen befreit und ein verhältnismäßig wertvolles Düngemittel verwandelt werden.

Der Erlös aus dem Verkaufe dieser Poudrette deckt jedenfalls die Unkosten ihrer Herstellung; unter günstigen Umständen kann auch noch ein kleiner Gewinn erzielt werden.

Eine Keimfreimachung dieser Abfälle kann durch Durchschichtung mit gebranntem Kalk nicht erreicht werden.

---

1) Vergl. Seite 390.

Da letzterer ausschließlich in organischer Form vorhanden ist, so handelt es sich hier um nachhaltig, aber nicht besonders schnell wirkende Düngemittel. Dieselben finden deshalb am zweckmäßigsten auf Sandboden Verwendung, da sich auf diesem eine Düngung mit organischem Stickstoff am besten bezahlt macht, indessen ist ihre Verwendung auch für schwerere Bodenarten (Lehm- und Thonboden) nicht ausgeschlossen. Die beste Zeit zur Anwendung ist der Herbst; will man diese Düngemittel im Frühjahr geben, so ist das Ausstreuen und Unterbringen so frühzeitig vorzunehmen, wie klimatische und sonstige Verhältnisse es überhaupt zulassen, damit zur Zeit der Aussaat bereits eine gewisse Zersetzung im Boden eingetreten ist.

2—4 Doppel-Zentner auf den ha werden als eine mittelstarke Düngung zu bezeichnen sein; daneben ist auf den leichteren Bodenarten eine Beidüngung mit Kalisalz, etwa 4 bis 6 Doppel-Zentner auf den ha, sehr zu empfehlen. Außerdem muß unter allen Umständen für die Anwesenheit hinreichender Kalkmengen im Acker gesorgt werden, wenn man auf eine volle Ausnutzung dieser Dünger rechnen will.

Schlußbetrachtung.

Die Abdeckereiabfälle, sowie die auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Gründen vom menschlichen Genusse ausgeschlossenen Tiere oder Tierteile, ferner der Darmschleim, die Klauen, Borsten u. s. w. können mit Hilfe der beschriebenen Dämpfvorrichtungen in durchaus geruchloser Weise keimfrei gemacht werden. Die dabei aus diesen Abfällen gewonnenen Stoffe, Fett und Dünger, gewährleisten einen solchen Gewinn, daß sämtliche Unkosten einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals gedeckt und noch ein mäßiger Unternehmergewinn erzielt werden kann.

Es muß, nachdem dem Gewerbefleiß nunmehr die Herstellung so vorzüglicher Vorrichtungen gelungen ist, als eine dringende Pflicht jeder Stadt und jeder größeren Landgemeinde bezeichnet werden, derartige Dämpfvorrichtungen aufzustellen, um durch dieselben eine völlige Vernichtung der Seuchenkeime in allen jenen Tierabfällen zu erzielen, welche bislang fortwährend in starkem Maße die Verbreitung von Tierseuchen aller Art gefördert und dadurch einen nach Millionen zählenden Schaden angerichtet haben.

Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen.

Das Grubensystem bedingt eine Verunreinigung von Luft und Boden und ist deshalb vom gesundheitlichen Standpunkte verwerflich. Dasselbe bedingt ferner einen beträchtlichen Verlust der wertvollsten Pflanzennährstoffe und liefert infolgedessen der Landwirtschaft ein minderwertiges Düngemittel.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Grubensystem in dem Sinne, daß beide den Ersatz des Grubensystems durch ein besseres Verfahren der Auffammlung und Beseitigung der menschlichen Auswürfe anzustreben haben.

Das Tonnensystem ist bei zweckentsprechender Anwendung durchaus geeignet, eine Verunreinigung des Untergrundes durch menschliche Auswürfe, wie dieselbe beim Grubensystem durchweg erfolgt, zu verhindern. Eine Verunreinigung der Luft findet zwar beim Tonnensystem, wenn es in der vorstehend beschriebenen Form gehandhabt wird, auch noch statt, indessen nicht annähernd in dem Umfange, wie beim Grubensystem.

Der Landwirtschaft werden beim Tonnensystem sehr viel gehaltreichere und deshalb wertvollere Dungmassen geliefert als beim Grubensystem.

Die Forderungen der Hygieniker und der Landwirte decken sich also in Bezug auf das Tonnensystem in dem Sinne, daß dasselbe sowohl vom gesundheitlichen, wie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus bei ordnungsmäßiger Handhabung als ein wesentlicher Fortschritt gegenüber dem Grubensystem zu betrachten ist.

Das Kübelsystem mit Entleerung der offenen Kübel in einen Wagen auf der Straße ist vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkte durchaus verwerflich.

Beim Fortschaffen der fest verschlossenen Kübel bis zur Abfuhranstalt ist das Kübelsystem, da es eine Verunreinigung des Untergrundes ausschließt und eine Verunreinigung der Luft jedenfalls nicht in so hohem Grade bedingt, vom gesundheitlichen Standpunkte weniger bedenklich, als das Grubensystem. Vom ästhetischen Standpunkte sind mit Recht schwer wiegende Gründe gegen das einfache Kübelsystem erhoben worden.

Das Kübelsystem mit Torfmullstreuung (Torfstühle) ist unter sämtlichen Verfahren der oberirdischen Abfuhr menschlicher Auswürfe in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht als das beste zu bezeichnen.

Für die landwirtschaftliche Ausnutzung der in den menschlichen Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, soweit dieselben überhaupt in den Abort gelangen, wird das Verfahren von keinem anderen übertroffen, oder auch nur annähernd erreicht.

Sowohl vom gesundheitlichen als auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte ist deshalb unter allen Umständen der Ersatz des Grubensystems durch das Kübelsystem mit Torfmullstreuung in den kleineren Ortschaften und auf dem platten Lande, sowie in denjenigen Städten mittlerer Größe anzustreben, in welchen Vorrichtungen zur unterirdischen Ableitung der menschlichen Auswürfe nicht vorhanden sind oder nicht getroffen werden können bezw. sollen.

Für alle Verhältnisse, selbst auch für schwemmkanalisierte Städte sind die Ölpissoirs den Trocken- und Wasserpissoirs bei weitem vorzuziehen sie sind völlig geruchlos, machen die kostspielige Anwendung großer Wassermengen entbehrlich, tragen nicht unbedeutend zur Herabminderung der in schwemmkanalisierten Städten abzuführenden Abwassermengen bei und sind der Gefahr des Einfrierens nicht so sehr ausgesetzt, wie Wasserpissoirs.

In ganz hervorragendem Grade aber verdient die Einführung des Ölpissoirs in allen nicht kanalisierten Städten und Ortschaften als Ersatz der ekelerregenden, gemeinschädlichen Trockenpissoirs größte Beachtung.

Von sämtlichen Stoffen, welche zur Abtötung von Krankheitskeimen in menschlichen Auswürfen angepriesen werden oder im Gebrauche sind, können nur Kalkmilch und angesäuerter Torfmull als rasch und sicher wirkend empfohlen werden; alle übrigen Stoffe sind entweder unwirksam oder wirken nur in so großen Mengen, daß ihre Verwendung nicht mehr empfehlenswert erscheint.

Kalkmilch und angesäuerter Torfmull töten beide mit Bestimmtheit die Krankheitskeime. Während letzterer eine Geruchlosmachung der Auswürfe und gleichzeitig eine bedeutende Erhöhung des Düngewertes derselben herbeiführt, entwertet die Beimengung

von Kalkmilch die Auswürfe durch Austreiben von Ammoniak, welches dabei gleichzeitig einen stechenden, die Augen zu Thränen reizenden Geruch verbreitet.

Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege und der Landwirtschaft ist deshalb vor allen anderen Stoffen angesäuerter Torfmull in erster Reihe zur Keimtötung (Desinfektion) als Zusatz zu menschlichen Auswürfen zu empfehlen.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß die selbstreinigende Kraft einiger wasserreichen Flußläufe groß genug ist, um denselben ohne weiteres sämtliche Abwässer selbst aus einer größeren Stadt und zwar unter Einschluß der menschlichen Auswürfe zuführen zu können, ohne dadurch Fäulniserscheinungen bedenklicher Art in ihnen hervorzurufen, so muß doch die von allen Hygienikern übereinstimmend anerkannte Thatsache, daß durch unmittelbares Einleiten von Spüljauche den Flüssen fortwährend oder doch von Zeit zu Zeit Krankheitskeime in größeren Mengen zugeführt werden, und daß letztere sich im Flußlauf einige Zeit lebend erhalten und dadurch zur Übertragung von Krankheiten beitragen können, allein schon genügen, jede Einleitung von Spüljauche in einen Flußlauf selbst dann zu untersagen, wenn die selbstreinigende Kraft des letzteren eine sehr große ist.

Ebenso wie vom gesundheitlichen Standpunkte ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen zu verbieten, da durch dieselbe eine nicht zu verantwortende Vergeudung von wertvollen Pflanzennährstoffen und damit eine Schädigung des Volksvermögens herbeigeführt wird.

Gesundheitslehre wie Volkswirtschaft müssen deshalb übereinstimmend die Einleitung von Spüljauche in Flußläufe unter allen Umständen als unstatthaft ansehen.

Durch Rieselung kann eine mechanische, chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche erfolgen, deren Vollkommenheit hauptsächlich von dem Verhältnis der Rieselfläche zur Menge der zu reinigenden Spüljauche abhängt. Mit zunehmender Größe der ersteren wird unter sonst gleichen Verhältnissen die chemische und bakteriologische Reinigung eine vollkommenere, während die mechanische Reinigung bei ordnungsmäßigem Betriebe stets eine hinreichende zu sein pflegt.

Der Betrieb von Rieselfeldern in der bisher üblichen Art erfordert, von ganz kleinen Anlagen abgesehen, stets erhebliche Geldopfer; ein günstiger finanzieller Erfolg wird sich für die meisten Verhältnisse nur durch den Bau von Trennsystemen, möglichst unter Anwendung passender Vorklärung, erreichen lassen.

Die Gefahr einer Übertragung von Krankheitskeimen der Spüljauche durch Rieselfelder liegt bei ordnungsmäßigem Betriebe in der Regel selbst dann nicht vor, wenn die Rieselflächen, wie bei Berlin z. B., verhältnismäßig klein sind.

Bei genügender Ausdehnung der Rieselfelder kann eine fast vollkommene Ausnutzung sämtlicher in den städtischen Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe erzielt werden. Bereits bei einem an und für sich noch zu engen Verhältnis zwischen Rieselfläche und Spüljauche, welches z. B. blos noch einmal so weit zu sein brauchte, wie das gegenwärtig in Berlin obwaltende, wird die Ausnutzung der Pflanzennährstoffe durch kein anderes *Verfahren* übertroffen, zumal wenn mit der Rieselung eine zweckmäßige Vorklärung verbunden wird.

Klärbecken, in welchen durch einfaches Absetzenlassen ohne fällende Zusätze eine Ausscheidung der ungelösten Stoffe aus der Spüljauche erfolgen soll, können diesen Zweck nur bei sehr häufiger, regelmäßiger Reinigung bis zu einem gewissen Grade erfüllen. Ein Absetzen der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe findet in den Klärbecken nur in verhältnismäßig nicht ins Gewicht fallender Menge statt, ebensowenig wird der Bakteriengehalt der Spüljauche in einem beachtenswerten Maße vermindert. Hygieniker wie Volkswirte müssen also die genannten Klärbecken als eine höchst mangelhafte Art der Reinigung bezw. Verwertung städtischer Spüljauche betrachten. Dem unmittelbaren Einleiten der Spüljauche in die Flüsse gegenüber ist das System jedoch immerhin als eine, wenn auch allerdings sehr unvollkommene Verbesserung anzusehen.

Die mechanische Reinigung der Spüljauche ist durchweg eine zufriedenstellende; die hierzu von den verschiedenen Erfindern vorgeschlagenen Vorrichtungen haben sich meistens sehr gut bewährt, namentlich gilt dies von dem Rothe-Röcknerschen Verfahren. Dagegen ist die chemische und bakteriologische Reinigung der Spüljauche bei allen mit Kalk allein oder mit Kalk in Verbindung mit anderen Fällungsmitteln arbeitenden Verfahren eine sehr mangelhafte und durchaus ungenügende; nur bei dem Hulwaschen Verfahren ist wiederholt eine Keimtötung in der gereinigten Spüljauche nachgewiesen worden.

Zudem ist der bei diesen Verfahren erhaltene Schlamm verhältnismäßig geringwertig, weshalb sein Absatz meistens auf Schwierigkeiten stößt, was in einem um so höheren Maße der Fall ist, je größer die zur Ausfällung benutzten Kalkmengen waren.

Von den unter Ausschluß von Kalk arbeitenden Verfahren hat sich das Ferrozone-Polarite Verfahren weitaus am besten bewährt. Der bei demselben erhaltene Schlamm ist wertvoller als der bei der Ausfällung mit Kalk erhaltene. Derselbe wird eine Trocknung mit nachfolgender Versendung auf nicht allzuweite Entfernungen zu tragen vermögen. Das Hempelsche Blausteinverfahren, welches diesem Verfahren sehr ähnlich ist, dürfte auch ähnliches leisten. Das Degenersche Humusverfahren scheint dagegen nicht empfehlenswert zu sein. Eine völlige Keimfreimachung der Abwässer scheinen diese Verfahren sämtlich nicht zu bewirken, doch ist eine solche durch nachträgliche Ausfällung mit 0,05 % Kalk leicht zu erreichen. Statt dieser Ausfällung ist Rieselung mit dem geklärten Abwasser überall dort zu empfehlen, wo in der Nähe geeignetes Land zur Verfügung steht.

Die zur Reinigung von Spüljauche mit Hilfe des elektrischen Stromes vorgeschlagenen Verfahren haben bislang nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Da sie außerdem viel zu teuer sind, so ist eine Anwendung derselben im größeren Maßstabe vorläufig noch nicht zu empfehlen.

Das für die Verarbeitung der menschlichen Auswürfe auf hochwertigen Handelsdünger ins Auge zu fassende Ziel wird bedingt durch den Gehalt derselben an Trockenmasse und Stickstoff.

Demgemäß eignen sich zur Herstellung von Poudrette vorzugsweise unverdünnte, wenig vergorene Auswürfe aus Kübeln, Tonnen und in vereinzelten Fällen auch aus Gruben, wogegen stark vergorener und verwässerter Grubeninhalt, sowie die bei einem Trennsystem ohne Beimengung von Haus- und Küchenwässern angesammelten Auswürfe, sofern ihre Verdünnung 100 bis 150 % nicht übersteigt, zweckmäßiger auf schwefelsaures

Ammoniak verarbeitet werden. Sowohl die Poudrettierung, als auch die Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak, gewährleisten unter allen Umständen völlige Bezahlung der Unkosten und dazu noch einen ausreichenden Unternehmergewinn, unter der Voraussetzung, daß die Stadt die ihr naturgemäß obliegende Abfuhr der Auswürfe auch selbst leistet, dieselben also mit anderen Worten der Fabrik kostenfrei anliefert.

Der Volkswirtschaft werden bei der Poudrettierung sämtliche in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe, bei der Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak dagegen nur der Ammoniakstickstoff und allenfalls noch ein Teil des organischen Stickstoffs und der Phosphorsäure erhalten.

Zur sicheren Abtötung aller in den Auswürfen enthaltenen Keime giebt es kein vollkommeneres Mittel, als Poudrettierung oder Verarbeitung der Auswürfe auf schwefelsaures Ammoniak. Deshalb sollten in gleichem Maße sowohl Volkswirte wie Hygieniker mit allen Mitteln dahin streben, daß in allen Städten, in welchen die Auswürfe in unverdünntem oder nur mäßig verdünntem Zustande abgefahren bezw. abgeleitet werden, das eine oder das andere dieser beiden Verwertungsverfahren zur Einführung gelange.

Menge und Zusammensetzung des Kehrichts sind in den verschiedenen Städten, sowie in der nämlichen Stadt zu verschiedenen Jahreszeiten großen Schwankungen unterworfen. Dieselben werden bedingt durch die Größe und Bauart der Stadt und durch die in derselben vorhandenen Einrichtungen für die Beseitigung der halbflüssigen und flüssigen Abfallstoffe. Für Menge und Zusammensetzung des Hauskehrichts sind ferner namentlich noch maßgebend die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung und die Feuerungsmittel; für Menge und Zusammensetzung des Straßenkehrichts der Bau der Straßen, die Beschaffenheit des Pflasters und des Untergrundes, die Stärke und Art des Verkehrs, sowie namentlich auch das Wetter.

Beide Kehrichtarten enthalten nicht unerhebliche Mengen von Pflanzennährstoffen, allerdings zunächst in schwer löslicher Form, doch bilden sie in großen Mengen angewandt, namentlich für ganz leichten Sandboden, sowie für Moorwiesen ein brauchbares Dünge- bezw. Aufbesserungsmittel. In Bezug auf den Hauskehricht ist die Verbrennung desselben überall dort zu empfehlen, wo geeignete Bodenarten in unmittelbarer Nähe der Stadt zur Ausnutzung als Dünger nicht zur Verfügung stehen. Die Verbrennung ist nach den vorliegenden Erfahrungen in Deutschland unzweifelhaft ebenso leicht durchführbar, wie in England und liefert in der erzeugten Wärme zu einem beispiellos billigen Preise eine große Kraftmenge, welche zweckmäßig zur Verarbeitung bezw. Fortschaffung der übrigen städtischen Abfallstoffe, namentlich der menschlichen Auswürfe bezw. der Spüljauche Verwendung finden kann.

Die auf den Schlacht- und Viehhöfen abfallenden, einesteils aus dem Inhalte von Magen und Darm, anderenteils aus gewöhnlichem Stallmist bestehenden Abfälle sind im Vergleich zu gutem, landwirtschaftlichem Stallmist als Düngemittel verhältnismäßig minderwertig. Da dieselben zudem unter allen Umständen als geeignet zur Übertragung von Tierseuchen bezeichnet werden müssen und da sie ihres geringen Düngewertes wegen auch irgendwie erhebliche Beförderungskosten nicht tragen können, so sollten sie niemals im rohen Zustande abgefahren, sondern vielmehr zuvor ausnahmslos zu Poudrette verarbeitet

und dadurch von allen Keimen befreit und in ein verhältnismäßig wertvolles Düngemittel verwandelt werden.

Der Erlös aus dem Verkaufe dieser Poudrette deckt jedenfalls die Unkosten ihrer Herstellung; unter günstigen Umständen kann auch noch ein mäßiger Gewinn erzielt werden.

Eine Keimfreimachung dieser Abfälle kann durch Durchschichtung mit gebranntem Kalk nicht erreicht werden.

Die Abdeckereiabfälle, sowie die auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Gründen vom menschlichen Genusse ausgeschlossenen Tiere oder Tierteile, ferner der Darmschleim, die Klauen, Borsten u. s. w. können mit Hilfe der beschriebenen Dämpfvorrichtungen in durchaus geruchloser Weise keimfrei gemacht werden. Die dabei aus diesen Abfällen gewonnenen Stoffe, Fett und Dünger, gewährleisten einen solchen Gewinn, daß sämtliche Unkosten, einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals, gedeckt und noch ein mäßiger Unternehmergewinn erzielt werden kann.

Es muß, nachdem dem Gewerbefleiß nunmehr die Herstellung so vorzüglicher Vorrichtungen gelungen ist, als eine dringende Pflicht jeder Stadt und jeder größeren Landgemeinde bezeichnet werden, derartige Dämpfvorrichtungen aufzustellen, um durch dieselben eine völlige Vernichtung der Seuchenkeime in allen jenen Tierabfällen zu erzielen, welche bislang fortwährend in starkem Maße die Verbreitung von Tierseuchen aller Art gefördert und dadurch einen nach Millionen zählenden Schaden angerichtet haben.

II. Derzeitiger Stand der Gewinnung und Verwertung städtischer Abfallstoffe in Deutschland.

1. Berichte der Städte.

Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern.

Auf 229 deutsche Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem	210 Städte	=	91,7 %
Gruben- und Tonnensystem oder Kübelsystem .	14 „	=	6,1 „
Tonnen- bezw. Kübelsystem	5 „	=	2,2 „

In den Städten mit 5000 bis 10 000 Einwohnern, welche das **Grubensystem** eingeführt haben, sind die Verhältnisse im großen und ganzen einander so ähnlich, daß von einer ausführlichen Beschreibung der Abfuhrverhältnisse jeder einzelnen Stadt Abstand genommen werden kann.

Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

5 bis 6000 Einwohner.

Apenrade, Rottweil, Aurich, Neumarkt, Königsberg N.-M., Kempen, Werder, Weißenburg i. E., Oranienburg.

6 bis 7000 Einwohner.

Klein-Zabrze, Backnang, Straßburg N./M., Dürkheim a. H., Schrimm, **Aken**, Münsterberg, Pleschen, **Vohwinkel**, Namslau, Heiligenstadt, Oberlahnstein, **Lübben**, Freudenstadt, **Deggendorf**, Teterow, Hohenlimburg, Aplerbeck, Soldin, **Treptow**, Rheindalen, Sonnenburg, **Marienberg**, Lingen, Groß-Schönau, **Bad Ems**, **Pritzwalk**, Bensheim a. B., **Villingen**, Friedeberg, Goldberg, **Ludwigslust**, **Ettlingen**, **Penig**, Wehlheiden, Osterode a. H., Bartenstein, Höxter, Fischeln, Gräfrath, **Greifenhagen**, Burgstädt, Northeim, Strausberg, Angermünde, Schwetz, Goch, Nackel, Ziegenhals, Waren, Schwerin, Norden, **Bischweiler**, Saarlouis, Neurode, **Limburg**, Fraustadt, Deuben, Wittstock, Markneukirchen, Weißstein, Papenburg, Deutsch-Krone, Havelberg.

7 bis 8000 Einwohner.

Kulmbach, **Rothenburg a. T.**, Kirchheim, **Belgard**, Seifhennersdorf, **Falkenstein**, Helbra, Pr. Stargard, Eibenstock, Goldap, Wriezen, Jüterbog, **Gottesberg**, **Ratlingen**, Hann. Münden[1]), Malchin, Hattingen, Freienwalde a. O., Dittersbach, **Schmalkalden**, Kaufbeuren, Zabern i. E., Gardelegen, Lemgo, Rheine, Tangermünde, **Kitzingen**, Zschopau, Gerresheim, Eichstädt, Thann i. E., **Auerbach**, **Borna**, **Arnswalde**, Neuburg a. D., **Löbau**, Perleberg, Sprottau, Hohenstein i. S., **Schöningen**, **Roßwein**,

1) *Hat am 1. Oktober 1895 Kübelsystem mit Torfmullstreuung eingeführt.*

und dadurch von allen Keimen befreit und in ein verhältnismäßig wertvolles Düngemittel verwandelt werden.

Der Erlös aus dem Verkaufe dieser Poudrette deckt jedenfalls die Unkosten ihrer Herstellung; unter günstigen Umständen kann auch noch ein mäßiger Gewinn erzielt werden.

Eine Keimfreimachung dieser Abfälle kann durch Durchschichtung mit gebranntem Kalk nicht erreicht werden.

Die Abdeckereiabfälle, sowie die auf den Schlachthöfen aus gesundheitspolizeilichen Gründen vom menschlichen Genusse ausgeschlossenen Tiere oder Tierteile, ferner der Darmschleim, die Klauen, Borsten u. s. w. können mit Hilfe der beschriebenen Dämpfvorrichtungen in durchaus geruchloser Weise keimfrei gemacht werden. Die dabei aus diesen Abfällen gewonnenen Stoffe, Fett und Dünger, gewährleisten einen solchen Gewinn, daß sämtliche Unkosten, einschließlich der Verzinsung und Heimzahlung des Anlagekapitals, gedeckt und noch ein mäßiger Unternehmergewinn erzielt werden kann.

Es muß, nachdem dem Gewerbefleiß nunmehr die Herstellung so vorzüglicher Vorrichtungen gelungen ist, als eine dringende Pflicht jeder Stadt und jeder größeren Landgemeinde bezeichnet werden, derartige Dämpfvorrichtungen aufzustellen, um durch dieselben eine völlige Vernichtung der Seuchenkeime in allen jenen Tierabfällen zu erzielen, welche bislang fortwährend in starkem Maße die Verbreitung von Tierseuchen aller Art gefördert und dadurch einen nach Millionen zählenden Schaden angerichtet haben.

II. Derzeitiger Stand der Gewinnung und Verwertung städtischer Abfallstoffe in Deutschland

1. Berichte der Städte.

Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern.

Auf 229 deutsche Städte mit 5000 bis 10 000 Einwohnern verteilen sich die Abfu
systeme wie folgt:

Grubensystem	210	Städte	= 91,7 %
Gruben- und Tonnensystem oder Kübelsystem .	14	„	= 6,1 „
Tonnen- bezw. Kübelsystem	5	„	= 2,2 „

In den Städten mit 5000 bis 10 000 Einwohnern, welche das Grubensystem e
geführt haben, sind die Verhältnisse im großen und ganzen einander so ähnlich, daß n
einer ausführlichen Beschreibung der Abfuhrverhältnisse jeder einzelnen Stadt Abstand g
nommen werden kann.

Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

5 bis 6000 Einwohner.

Apenrade, Rottweil, Aurich, Neumarkt, Königsberg N.-M., **Kempen**, Werder, Weiße
burg i. E., Oranienburg.

6 bis 7000 Einwohner.

Klein-Zabrze, Backnang, Straßburg N./M., Dürkheim a. H., Schrimm, Alte
Münsterberg, Pleschen, **Vohwinkel**, Ramslau, Heiligenstadt, Oberlahnstein, Lübbe
Freudenstadt, **Deggendorf**, Teterow, Hohenlimburg, Aplerbeck, Soldin, Treptow
Rheindalen, Sonnenburg, **Marienberg**, Lingen, Groß-Schönau, Bad Ems, Prit
walk, Bensheim a. B., **Villingen**, Friedeberg, Goldberg, **Ludwigslust**, Ettlingen, Penig
Wehlheiden, Osterode a. H., Bartenstein, Höxter, Fischeln, Gräfrath, Greifenhagen
Burgstädt, Northeim, Strausberg, Angermünde, Schwetz, Goch, Nackel, Ziegenhals
Waren, Schwerin, Norden, **Bischweiler**, Saarlouis, Neurode, Limburg, Frankfurt
Teuben, Wittstock, Markneukirchen, Weißstein, Papenburg, Deutsch-Krone, Havel
berg.

7 bis 8000 Einwohner.

Kulmbach, **Rothenburg a. T.**, Kirchheim, **Belgard**, Seifhennersdorf, Falkenstein
Helbra, Pr. Stargard, Eibenstock, Goldap, Wriezen, Jüterbog, **Gottesberg**, Rattingen
Hann. Münden[1]), Malchin, Hattingen, Freienwalde a. O., Dittersbach, Schmalkalde
Kaufbeuren, Zabern i. E., Gardelegen, Lemgo, Rheine, Tangermünde, Kitzing
Zschopau, Gerresheim, Eichstädt, Thann i. E., **Auerbach, Borna**, Arnswalde, K
burg a. T., **Löbau**, Perleberg, Sprottau, Hohenstein i. S., **Schöningen**, Rosto

1) Hat am 1. Oktober 1895 Kübelsystem mit Torfmullstreuung eingeführt.

Hüls, Roßlau a. Elbe, Bingen a. Rh., **Einbeck**, Züllichau, Ülzen, Kirchberg i. S., **Kamenz i. S.**, **Schiltigheim i. E.**, **Kastel a. R.**, Nienburg a. W., **Buchholz i. S.**, Blankenburg a. H., Ebersbach, Eisenberg, Wolgast, **Neu-Ulm**, **Sebnitz**.

8 bis 9000 Einwohner.

Bernau, Kreuzburg, Landshut, Leisnig, Heidenheim, Nördlingen, **Lauenburg**, **Schwabach**, **Haynau i. Schl.**, Frankenstein i. Schl., Schneeberg, Durlach, Pyritz, **Biberach**, Hainichen, Weitmar, Völklingen, Würselen, Schwiebus, Annen, Langenberg, **Höchst a. M.**, Schwerte, **Offenburg**, Gollnow, Marienwerder, Swinemünde, **Weinheim**, Dülken, Hettstedt, Ohlau, Kronenberg, Neustettin, Verden, Clausthal, Radeberg, **Diedenhofen**, **Zeulenroda**, Süchteln, Finsterwalde, **Werden a. Ruhr**, **Niederplanitz**, Nowawes, **Homburg**, Freiburg i. Schl., **Delitzsch**, Euskirchen, **Holzminden**.

9 bis 10000 Einwohner.

Grimma, Neuhaldensleben, Siegburg, Salzwedel, Strehlen, Bitterfeld, Steele, Neubrandenburg, Pasewalk, **Riesa**, Myslowitz, **Oschatz**, Gevelsberg, Neustrelitz, **Freising**, Berg. Gladbach, **Memmingen**, **Schmölln**, Emmerich, Haspe, Kulm a. W., Eschwege, Schwedt a. O., Elmshorn, Gablenz, Parchim, Wernigerode, Tarnowitz, Mayen, **Saalfeld a. S.**

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen zum Teil, die durch fetten Druck hervorgehobenen ganz mit einer Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe durchweg nicht eingeleitet werden dürfen. Von dieser Beschränkung ausgenommen sind: Teterow, Bensheim, Schwabach, Bad Ems, Weinheim, Riesa, Neustettin und Zeulenroda, wo die Einleitung unbedingt gestattet ist. In einigen Städten ist dieselbe dagegen nur unter gewissen Bedingungen erlaubt; so in Homburg v. d. H. in denjenigen Stadtteilen, in welchen völlig undurchlässige Kanäle vorhanden und eine genügende Spülung mittels Wasserleitung stattfinden kann. In Rothenburg a. T., Rottweil und Holzminden wiederum ist vorherige behördliche Genehmigung erforderlich. Immerhin sind dies nur Ausnahmefälle, deren Regelung durch ortspolizeiliche Vorschriften erfolgt.

Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten desselben in öffentliche Gewässer findet in 15 Städten statt. Meist handelt es sich dabei nur um Ausscheidung der Sinkstoffe durch Schlammfänge, Schlammbehälter oder Senkschächte, wie solche in Fischeln, Wittstock, Havelberg, Neustettin, Niederplanitz, Oschatz und Gablenz Verwendung finden; auch die Klärvorrichtungen in Löbau, Dülken und Riesa werden kaum weiteres bewirken. Nur in drei Städten, Teterow, Rothenburg und Homburg erfolgt die Reinigung durch Berieselung.

In Bad Ems findet bei der staatlichen Anlage eine chemische Klärung statt.

Über die Art und Weise, in welcher die Abfuhr der menschlichen Auswürfe bewirkt wird, liegen die verschiedensten Angaben vor, die jedoch sämtlich mehr oder weniger auf die Benutzung von Kastenwagen, Tonnen und Fässern hinauslaufen.

Vielfach werden die Auswürfe nicht gesondert, sondern zusammen mit den Haus- und Tierabfällen angesammelt. In diesen Fällen werden dann zur Abfuhr auch keine besonderen, sondern gewöhnliche Ackerwagen benutzt. Eiserne Faßwagen oder luftdicht schließende Tonnen sind zu diesem Zwecke ebenso wie Vakuumapparate und pneumatische Maschinen nur in wenigen Städten eingeführt. So in Villingen, Hörter, Rheine, Zabrze, Oberlahnstein, Kulmbach, Gottesberg, Löbau, Blankenburg, Neu-Ulm, Biberach, Dülken, Werden a. Ruhr, Homburg v. d. Höhe, Myslowitz, Emmerich, Bad Ems, Bingen a. Rhein.

Auf die Frage, wie häufig die Abfuhr der Auswürfe bewirkt wird, lautete die Antwort in den weitaus meisten Fällen: Nach Bedarf, das heißt, sobald die Gruben voll sind. Überall da, wo die Aborte so angelegt sind, daß die menschlichen Auswürfe mit den übrigen Abfallstoffen zusammen angesammelt werden, fällt die Abfuhr der ersteren

mit der Räumung der Dunggruben im Frühjahr und Spätherbst zusammen. In findet die Abfuhr jährlich drei bis viermal, in 2 Städten, Strausberg und Mo monatlich, in ferneren 2 Städten, Belgard und Schmalkalden, alle vierzehn Tage statt.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger soll nach den gem gaben eine allgemeine und ausnahmslose sein. In der Regel besorgen, ferner Frage kommenden Hauseigentümer nicht selbst Ackerbau treiben, Landwirte aus gegend die Abfuhr. Ist letzteres der Fall, so erhält der Landwirt meistens für der Abfuhr gehabten Unkosten die abgefahrenen Stoffe unentgeltlich, häufig aber spricht derselbe dafür noch eine besondere Entschädigung. In 30 von 10[illegible] Städten die Auswürfe von den Abnehmern bezahlt, die dafür erzielten Preise schwanken ganz bedeutend. Solche Bezahlung wird in folgenden Städten geleistet:

Stadt	Für die Fuhre ℳ	Für das Faß ℳ	Für den cbm ℳ	Für den Zentner ℳ	Bemerkung
Aurich	3,00	—	—	—	oder 1 Fuder Fä
Rottweil	—	—	2,50	—	
Aken	6,00—9,00	—	—	—	
Pleschen	—	—	—	—	Preis nicht angeg
Heiligenstadt	3,00—6,00	—	—	—	
Lübben	3,00 u. mehr	—	—	—	
Teterow	höchstens 3,00	—	—	—	wenn mit Stall gemischt.
Marienburg	—	—	—	—	
Türkheim	—	3,00	—	—	1 Faß = 1400 l
Groß-Schönau	1,00	—	—	—	
Goldberg i. Schl.	3,00	—	—	—	
Ettlingen	1,00—2,00	—	—	—	
Bartenstein O. Pr.	2,00—3,00	—	—	—	
Höxter	2,00—3,00	—	—	—	
Greifenhagen	—	—	—	—	geringer Preis.
Burgstedt	—	—	—	—	sehr verschieden.
Nakel	bis 1,00	—	—	—	
Siegenhals	3,00—4,00	—	—	—	
Schwerin a. W.	—	—	—	—	Preis nicht angegeben
Bischweiler	—	—	3,00	—	
Fraustadt	2,00	—	—	—	oder 1 Fuhre = 8 Zentner Kartoffeln
Deuben	—	—	—	—	gering.
Papenburg	—	—	—	—	vereinzelt.
Seifhennersdorf	—	—	—	—	gering.
Falkenstein	3,00	—	—	—	
Goldap	1,50	—	—	—	

ıdt	Für die Fuhre ℳ	Für das Faß ℳ	Für den cbm ℳ	Für den Zentner ℳ	Bemerkungen
. . . . .	—	—	2,00—2,50	—	
. . . . .	4,00	—	—	—	Jauche 1 ℳ.
a. B. . .	—	—	0,10	—	aber freie Abfuhr.
. Pom. . .	2,00—3,00	—	—	—	
. . . . .	—	—	—	—	Preis unbekannt. Zum Teil auf Felder gefahren, die den Betreffenden als Kartoffelland überlassen werden.
. . . . .	3,00	—	—	—	
. . . . .	1,00	—	—	—	
. . . . .	—	—	3,00	—	
. . . . .	1,00—1,50	—	—	—	
. . . . .	—	0,50—0,60	—	—	Hektoliterfaß.
. . . . .	—	—	0,75	—	
. . . . .	—	3,00—4,00	—	—	1—1½ cbm.
. . . . .	3,00—6,00	—	—	—	
d. H. . .	—	—	0,60—1,00	—	
. . . . .	6,00—9,00	—	—	—	
M. . . .	2,40—4,00	—	—	—	
. . . . .	2,00—3,00	—	—	—	
. . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
. . . . .	2,00	—	—	—	
E.	3,00	—	—	—	
. . . . .	—	—	—	—	
. . . . .	—	0,50 (½ cbm)	—	—	freie Abfuhr.
. . . . .	—	—	—	—	
. . . . .	4,00—5,00	Jauche 1—? cbm 2,00—2,50	—	—	
S.	—	—	—	—	
ein . . .	—	—	1,00	—	
. . . . .	—	—	—	—	geringer Preis.
. . . . .	—	0,00—1,00	—	—	
eben . . .	—	—	—	0,25	
. . . . .	—	—	—	—	
. . . . .	3,00	—	—	—	
. . . . .	—	0,05—1,00	—	—	
. . . . .	—	—	—	—	Preis nicht angegeben.
. . . . .	—	—	—	—	dto.
. . . . .	6,00	—	—	—	

Eine Verfrachtung der Auswürfe auf weiteren Strecken findet nur in zwe
ſtatt: in Ohlau bis zu 7 km und in Diedenhofen bis nach Saarlouis (etwa 5

In 90 von 100 Städten iſt die Beſeitigung der Auswürfe jedermann n
Ermeſſen überlaſſen; in den übrigen, in Rottweil, Namslau, Villingen, Höxter,
Zabern i. E., Heidenheim a. Brenz, Offenburg, Homburg v. d. Höhe, Thann i. E., L
iſt die Abfuhr ſtädtiſches Unternehmen; wogegen dieſelbe in 16 Städten Pr
nehmern, allerdings zu den verſchiedenſten Bedingungen, übertragen iſt. So
Apenrade die Auswürfe gegen eine Vergütung von 1000 ℳ in eine auf ſtädtiſch
und Boden über 1 km von der Stadt entfernt gelegene Grube gefahren. Kl
verfügt über 2 der Stadt gehörige Abfuhrwagen, die für 150 ℳ jährliche Pacht
Unternehmer vermietet werden; Emmerich dagegen zahlt dem Abfuhrunterneh
jährlichen Pauſchalbetrag von 400 ℳ; Elmshorn desgleichen von 100 ℳ, wofür de
verpflichtet iſt, die Beſeitigung der Auswürfe in vorgeſchriebenen Wagen und zu b
Stunden zu bewirken. Ähnliche Übereinkommen beſtehen in Schrimm, Di
Werden a. d. Ruhr, Strehlen, Biberach, Rieſa i. S., Myslowitz, Eichſtädt a. d.
Einbeck, Neu-Ulm, Landeshut i. Schl., Dürkheim a. H. und Bad Ems.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachſenden Koſten ſind in de
Städten nicht zu ermitteln, wenigſtens hält es ſchwer, allgemeine Sätze dafür au
Es hat dies ſeinen Grund einmal in der bereits oben erwähnten Thatſache, daß
würfe zum Teil von Ackerbautreibenden der Stadt ſelbſt oder der Umgegend auf ih
gebracht werden, dann aber auch darin, daß ſie eben ſelbſt den geſamten, oder d
erheblichen Teil des Lohnes des Abfuhrunternehmers ausmachen. Außerdem
es auch an der Einrichtung der Gruben, in welchen faſt ganz allgemein die me
Auswürfe zuſammen mit den Haus- und Küchenabfällen angeſammelt und gemein
dieſen abgefahren werden.

Für die Entleerung einer Grube zahlt man in:

Königsberg N.-M.	ℳ 5,00
Deggendorf	„ 3,00—4,00
Gemeinde Wehlheiden	„ 5,00
Havelberg	„ 6,00
Hattingen	„ 3,00
Neuburg a. D.	„ 5,00—6,00
Einbeck	„ 2,00—3,00
Steele	„ 3,00
Neu-Ulm	„ 1,00—3,00

Ebenſo ſchwankend ſind die Angaben für die Koſten, welche auf eine Fuhre ent
So koſtet eine Fuhre in:

Neumarkt i. Schl., bei Überlaſſung des Düngers	ℳ 1,00
Heiligenſtadt (Eichsfeld)	„ 1,50—2,00
Höxter, wenn der Dünger dem Eigentümer verbleibt	„ 2,50—3,00
„ „ „ Abfahrende denſelben erhält	„ 2,00
Werden a. d. Ruhr	„ 5,00
Paſewalk	„ 3,00

Genauer feſtgeſtellt ſind die Koſten dort, wo die Abfuhr ſtädtiſches Unterne
oder doch von der Stadt einem Privatunternehmer übertragen iſt. So zahlt Apen
wie bereits erwähnt, einen Pauſchalbetrag von 1000 ℳ für die Abfuhr; Emmerich
ſolchen von 400 und Elmshorn von 100 ℳ.

Beſtimmte Gebührenſätze beſtehen in folgenden Städten:

Man zahlt in:

Rottweil für die Abfuhr von 1 cbm Grubeninhalt	ℳ 2,00
Klein-Zabrze „ „ „ „ 1200 l (1 Wagen)	„ 1,80

Kulmbach	für die Abfuhr von	1 Faß	Grubeninhalt		„	2,00
Zabern i. E.	„ „ „	„	1 cbm	„	„	1,00
Eichstädt a. d. Altmühl	für die Abfuhr von	1 Tonne	Grubeninhalt		„	0,20
Thann i. E.	„ „ „	„	2 cbm	„	„	5,00
Heidenheim a. Brenz	„ „ „	„	1 „	„	„	2,00
Durlach	„ „ „	„	1 Tonne	„	„	4,00
Biberach	„ „ „	„	1 cbm	„	„	0,50
Bad Ems	„ „ „	„	1 Faß (800 l)	„	„	2,00
Diedenhofen	„ „ „	„	1 „	„	„	8,00—10,00
Dürkheim a. H.[1])	„ „ „	„	1 „ (1400 l)	„	„	3,00

In Offenburg ist von den Empfängern des Grubeninhalts an die Stadtkasse zu richten:

1. Für die Entleerung der Grube:
   a) Durch Saugpumpe für je 1 ganzes oder teilweise gefülltes Faß . . ℳ 1,50
   b) Durch Ausschöpfen, soweit die Verwendung der Saugpumpe wegen der Beschaffenheit der Grube oder ihres Inhalts nicht möglich ist, für 1 hl . . . . . „ 0,60
2. Für die Abfuhr von je 1 Faß Grubeninhalt:
   a) Im Bereich der innern Stadt . . . . . ℳ 1,00
   b) Auf Entfernung bis ½ Stunde . . . . . „ 1,50
   c) „ „ von ½ „ bis 1 Stunde . . . . . „ 2,00
3. Für Verteilung des Grubeninhalts:
   Am Bestimmungsort mittels des Schlauches für je 1 Faß 0,30

Auf die einzelnen Häuser bezw. Grundstücke bezogen, finden sich folgende Angaben der Laufe eines Jahres aus der Abfuhr der Auswürfe erwachsenen Kosten:

In Preuß. Stargardt . . . . ℳ 15,00
„ Freienwalde a. O. . . . . „ 15,00—30,00
„ Perleberg . . . . . „ 20,00

Auf den Kopf der Bevölkerung belaufen sich die Kosten in Hann. Münden jährlich annähernd 1 ℳ; die Gesamtkosten betrugen in Schrimm im Jahre 1891: 1800 ℳ; Löbau i. S. 766 ℳ, in Nördlingen 2500 ℳ, in Homburg v. d. Höhe einschließlich der [illegible]sen und der Heimzahlung des Anlagekapitals 8299 ℳ.

Eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt [illegible]d vorgenommen in Apenrade, Rottweil, Werder a. H., Angermünde (d. h. eigentlich von dem Besitzer des Gutes Sternfelde), Malchin, Zabern i. E., Thann i. E., Löbau i. S., [illegible]enburg, Marienwerder, Freiburg i. Schl., Strehlen.

Die Stadt Kulmbach hat behufs Bereitung eines Mischdüngers aus den menschlichen [illegible]würfen besondere Gruben gebaut. Dasselbe ist der Fall in Namslau, Angermünde, [illegible]erbog, Malchin, Thann i. E., Zabern i. E., Marienwerder, Freiburg i. Schl., und [illegible]weise auch in Deggendorf, Schwerin a. W., Bischweiler, Fraustadt, Wittstock, Land[illegible]einde Weißstein i. Schl., Belgard, Schmalkalden, Kitzingen a. M., Perleberg, Kreutz[illegible] O.-Schl., Landeshut i. Schl., Pyritz, Euskirchen, Grimma.

Die Gefahr, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in [illegible]Gewässer beseitigt wird, wird in den Städten Ettlingen, Greifenhagen, Deutsch-Krone, [illegible]elberg, Hann. Münden, Thann i. E., Parchim und in der Gemeinde Wehlheiden [illegible] weiteres zugestanden. In Gebrauch ist diese Art der Beseitigung der menschlichen [illegible]würfe zum Teil in Apenrade, Rottweil, Deggendorf, Dorf Groß-Schönau und Limburg [illegible] Lahn. In Teterow dürfen die Abgänge von 10 Häusern in die städtische Kanalisation

1) Für die folgenden Fässer je 1 ℳ; außerdem Überlassung des Inhalts.

nicht ganz der Fall in Aalen; in Sondershausen findet man den Geruch beim Tonnensystem lästig, und in Arnsberg wünscht man ein einheitliches städtisches Abfuhrunternehmen.

In Sondershausen, Hersfeld, Groß-Lichterfelde, Detmold und Poeßneck wird stellenweise Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewendet, und zwar an allen Orten mit günstigem Erfolge.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung ist nur bei Osterode und Poeßneck gegeben.

Tonnen- bezw. Kübelsystem

haben eingeführt die Städte: Eckernförde, Glückstadt, Husum, Rastenburg und Heide (Regbz. Schleswig). Rastenburg hat das Tonnensystem nur in geringem Umfang durchgeführt, in der überwiegenden Mehrzahl der Haushaltungen ist dort das Kübelsystem gebräuchlich.

In geschlossenen Kübeln werden die Auswürfe nur in Glückstadt abgefahren; in Eckernförde, Husum, Rastenburg und Heide wird die Abfuhr durch Entleerung des Inhalts der Kübel in geschlossene Wagen bewirkt.

Glückstadt ist fast gänzlich, Rastenburg teilweise kanalisiert, jedoch dürfen in beiden Städten Auswürfe in die Kanäle nicht eingeleitet werden.

Die Abfuhr wird in allen Städten 1—2 mal wöchentlich des Nachts bewirkt, bei eintretendem Bedarf auch häufiger. Die Verwertung ist angeblich überall dieselbe als Dünger im landwirtschaftlichen Betriebe, jedoch nur in Glückstadt erzielt der Unternehmer durch den Verkauf der Auswürfe an die benachbarten Landwirte eine Bezahlung von 6—7 ℳ für das Fuder. In den anderen Fällen verwenden die Abfahrenden die Auswürfe selbst als Dünger. Eine Verfrachtung findet nicht statt.

In allen 5 Städten ist die Abfuhr einem Privatunternehmer übertragen, der zunächst die abgefahrenen Stoffe selbst und außerdem noch eine durch Vertrag festgesetzte bare Vergütung erhält. Heide zahlt an solcher jährlich 800, Husum 2000 und Glückstadt für jeden Kübel 2 ℳ jährlich, mindestens aber im ganzen 2400 ℳ.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten betragen:

In Eckernförde	2,40 ℳ für Kübel und Jahr
„ Glückstadt	2,00 „ „ „ „ „
„ Husum	trägt die Stadtkasse die Kosten
„ Rastenburg	0,10 ℳ für Kübel und Jahr
„ Heide	keine Kosten

In allen diesen Städten findet mit Ausnahme von Eckernförde außerdem auch ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt, und Verarbeitung auf Mengedünger statt.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ist nirgends vorhanden.

Die bestehenden Einrichtungen geben durchweg zur Unzufriedenheit keine Veranlassung. In Eckernförde will man Torfstühle einführen, doch wird zur Zeit weder hier noch anderwärts Torfmull wirklich angewendet, obwohl Eckernförde, Husum und Heide sehr gute Gelegenheit hätten, solchen in der Nähe zu gewinnen.

Städte mit 10 000—200 00 Einwohnern.

Grubensystem.

Rosenheim, 10 000 Einwohner, 900 Wohnhäuser, brennt Torf und Holz. Eine städtische Wasserleitung mit natürlichem Druck liefert frisches, gutes Quellwasser. Die Menge desselben beträgt 22½ Sekundenliter.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Die Kanalisation hat seit dem Jahre 1875

chweß, Nakel, Waren, Schwerin a. W., Norden, Franstadt, Papenburg, Deutsch-Krone, Belgard, Falkenstein, Preußisch Stargardt, Goldap, Lingen, Jüterbog, Malchin, Rheine, Auerbach i. S., Borna i. S., Arnswalde, Neuburg a. D., Wolgast, Landeshut in Schlesien, Lauenburg in Pommern, Haynau i. Schlesien, Schneeberg, Biberach, Gollnow, Swinemünde, Dülken, Neu-Stettin, Elmshorn, Tarnowitz, Saalfeld, Parchim, Neubrandenburg, Neustrelitz, Preising, Memmingen, Schwedt a. O.

Gruben- und Tonnen- bezw. Kübelsystem

besteht in den Städten:

Weißenburg a. S., Lüben, Sondershausen, Hersfeld, Aalen, Arnsberg i. W., Eichstätt, Gemeinde Bant, Gemeinde Groß-Lichterfelde, Osterode, Schlettstadt, Landgemeinde Lotthausen, Poeßneck und Detmold. Von diesen sind Weißenburg a. S., Poeßneck und Detmold mit Ausnahme einiger Außenbezirke vollständig kanalisiert. Groß-Lichterfelde, Bant, Eichstätt, Arnsberg, Hersfeld und Sondershausen sind teilweise kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist im allgemeinen nicht gestattet; ausgenommen hiervon sind nur Poeßneck, wo die Einleitung unbedingt, und Arnsberg in Westfalen, wo sie in zwei kleinen Straßen gestattet ist. Eine Reinigung vor dem Einleiten in öffentliches Gewässer erfährt der Kanalinhalt in Bant, ferner in Eichstätt durch Berieselung, in Arnsberg und Detmold durch Senkschächte.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten dieser Städte nach Gutdünken, so oft es erforderlich ist, und zwar da, wo Gruben vorhanden, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre, beim Tonnensystem dagegen in der Regel wöchentlich; so wenigstens ist für Sondershausen, Schlettstadt und Aalen angegeben. Bewerkstelligt wird die Abfuhr der Auswürfe gegen Überlassung derselben von einheimischen und benachbarten Landwirten.

In Schlettstadt wird für den cbm ein Preis von 2—3 ℳ erzielt; in den übrigen Städten sind die Auswürfe unverkäuflich, ebenso wenig findet eine Verfrachtung nach auswärts statt.

In Schlettstadt ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen. In Osterode ist dieselbe einem Privatunternehmer übertragen, welcher jährlich 590 ℳ dafür erhält, wobei ihm außerdem stadtseitig noch die Wagen und Behälter geliefert werden. In Detmold wird die städtische Abfuhreinrichtung an einen Unternehmer vergeben, der die Abfuhr auf Bestellung ausführt. Im allgemeinen ist es aber jedem Einzelnen überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr zu sorgen; dasselbe gilt für alle übrigen Städte.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den geachten Angaben folgendermaßen:

In Osterode für den Kübel	auf	0,10 ℳ
„ Sondershausen für die Tonne (100 kg Inhalt)	„	0,50 „
„ Schlettstadt „ „ „ „	„	0,30 „
„ „ für den cbm aus den Gruben . .	„	0,60 „
„ Detmold für die Tonne (1500 l)	„	1,25 „

Ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben vor der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: Sondershausen, Hersfeld, Aalen, Arnsberg in Westfalen, Eichstätt, Gemeinde Bant und Schlettstadt.

Die Gefahr, daß größere Mengen der Auswürfe durch unerlaubtes Einschütten in die Gewässer beseitigt werden, besteht vereinzelt in Sondershausen. In Poeßneck und Arnsberg, wo die Einleitung der Auswürfe in die Kanäle gestattet ist, besteht diese Unsitte zu Recht.

Im allgemeinen ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen zufrieden. Dies ist

Zum größeren Teil ist die Stadt kanalisiert, doch dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nur zur Ableitung der Brauch- und Regenwässer. Letztere gelangen in die Donau und Elta, auch in den Mühlkanal. Für die Kanalisation sind in den letzten Jahren ungefähr 30 000 ℳ verausgabt worden und soll auch jetzt wieder eine größere Summe aufgewendet werden.

Die Abortgruben sind teils aus Holz in Lehmeinlage, teils in Cement hergestellt. Jeder Hausbesitzer sorgt nach eigenem Ermessen für die Entleerung ihres Inhalts, der als Dünger verwendet wird. Landleute bezahlen für das 400 Literfaß 1 ℳ.

Haus- und Küchenabfälle bringt man auf die Dungstätten.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal in der Woche seitens der Einwohner. Öffentliche Plätze u. s. w. werden auf städtische Kosten gereinigt.

Konitz, 10 101 Einwohner, 430 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind Ackerwirtschaften vorhanden, welche einen Viehstand von 2 bis 8 Pferden und bis zu 30 Milchkühen aufweisen.

Die Stadt ist zum kleineren Teil zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, kanalisiert. Die Abwässer werden in ein Fließ geleitet, welches nur geringe Wassermengen führt und im Sommer träge abfließt. Die einmaligen Kosten der Kanalisationsanlage betrugen 50 000 ℳ.

Die Gruben werden in der Regel vierteljährlich entleert. Die Bürgerschaft bestimmt Zeit und Art der Entleerung nach eigenem Ermessen; die städtischen Abortanlagen werden durch die Insassen der Besserungsanstalt geräumt. In die städtischen Abortanlagen wird seit dem Jahre 1892 Torfmull eingestreut und ihr Inhalt sodann in der Landwirtschaft verwertet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein großer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird.

Die Hausbesitzer haben für die Säuberung der Straße vor ihrem Grundstück Sorge zu tragen. Die Reinigung öffentlicher Plätze u. s. w. erfolgt städtischerseits.

Peine, 10 104 Einwohner, 930 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches Wasser. Ackerwirtschaften sind 12 vorhanden.

Die Abwässer gelangen zur Zeit durch Gossen in den Stadtgraben, welcher seinerseits in einen nahe an der Stadt vorbeifließenden Fluß einmündet. Die Gossen werden in den Sommermonaten mindestens 3 mal wöchentlich gespült bezw. gereinigt. Für die Zukunft ist jedoch zur Ableitung der Abwässer die Kanalisierung der Stadt in Aussicht genommen; die Kosten sind auf 200 000 ℳ veranschlagt.

Als Einstreumittel für die Gruben wird stellenweise Torfmull mit gutem Erfolge angewendet. Die Gruben werden 2 mal jährlich nach Ermessen der Besitzer entleert und ihr Inhalt als Dünger verwendet. Landwirte bezahlen die Fuhre mit 5 ℳ. Torfmull kann in der Nähe der Stadt gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren, wofür jede Haushaltung monatlich 0,50 ℳ zahlt. Der Kehricht wird zur Aufbesserung von nutzlosen Wiesenländereien verwendet.

In den alten Stadtteilen hat jeder Hausbesitzer die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen. Die Reinigung der neueren Stadtteile geschieht stadtseitig. Sämtliche Straßen werden während der warmen Jahreszeit durch Sprengwagen gesprengt.

Marienburg, 10 208 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit Sammelbecken, sowie Pump- und Grundwasserbrunnen.

Die Abwässer gelangen durch Gräben und Wasserläufe in die Nogat. Die Gräben werden gereinigt, indem man dieselben jährlich einmal trocken legt, den Schlamm aushebt und dann nachspült. Die Reinigung und Spülung der Rinnsteine liegt den Hausbesitzern ob, welche dieselbe wöchentlich zweimal, im Hochsommer täglich, vorzunehmen haben.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Grubenanlagen erfolgt nach Bedarf und nach dem Ermessen der Besitzer. Seit dem Jahre 1892 ist das Kübelsystem gestattet, welches mit 47 Kübeln in 30 Häusern eingeführt ist. Die Entleerung dieser Kübel wird durch einen stadtseitig beauftragten Unternehmer besorgt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt zusammen mit der Abfuhr des Straßenkehrichts gleichfalls durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, was jährlich 1150 ℳ Kosten verursacht. Die abgefahrenen Stoffe werden zur Auffüllung eines durch Ziegeleibetrieb ausgebeuteten Erdreiches verwendet.

Für die Straßenreinigung hat jeder Hausbesitzer im Umfang seines Grundstücks selbst Sorge zu tragen.

Bensberg, 10 273 Einwohner, 1660 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in die Viehgosse eingeführt werden. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen.

Als Aborteinrichtung sind Gruben vorhanden, für deren Entleerung und Abfuhr jeder nach eigenem Ermessen sorgt. Die Auswürfe finden als Dünger Verwendung.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits.

Oels, 10 276 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Zeit durch Pumpbrunnen, doch soll die Anlage einer allgemeinen Wasserleitung in Angriff genommen werden. Es sind etwa 30—40 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Ableitung der Hausabwässer hat zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben, da die von denselben mitgeführten festen Bestandteile in den Abwasserleitungen zurückbleiben und, sobald sie in Fäulnis übergehen, einen widerlichen Geruch verbreiten.

Aborte mit Wasserspülung sind nur vereinzelt vorhanden. Die Gruben werden seitens der Stadt vierteljährlich mindestens einmal, nach Bedarf auch öfter entleert. Die Hausbesitzer haben 0,50 ℳ für jeden cbm entleerter Auswürfe zu zahlen, welche sodann von Landwirten mit 1,25 ℳ abgenommen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer beseitigt.

Bürgersteige und Rinnsteine sind seitens der Hausbesitzer rein zu halten, welche in der schnee- und eisfreien Zeit auch die Straße vor ihrem Grundstück wöchentlich mindestens zweimal zu säubern haben. Im Winter dagegen erfolgt die Straßenreinigung durch städtische Arbeiter, was einen Kostenaufwand von 4—5000 ℳ verursacht.

Landgemeinde Altwasser, 10 360 Einwohner, 263 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es sind 70 Pumpbrunnen vorhanden, außerdem eine Wasserleitung, welche täglich 170 cbm gutes Wasser liefert. Außer 67 kleineren Wirtschaften ist noch ein Rittergut vorhanden.

Die Abwässer werden durch besondere Hauskanäle in den Dorfbach geleitet, welcher, in der Minute durchschnittlich 10 cbm Wasser mit etwa 40 m Geschwindigkeit führend, durch diese Abwässer stark verunreinigt, naturgemäß einen widerlichen Geruch entwickelt.

Im Frühjahr und Herbst, sonst nach Bedarf, werden die Gruben nach Gutdünken entleert und ihr Inhalt auf die Ländereien gebracht. Seitens des zur Gemeinde gehörigen Rittergutes Altwasser werden die Auswürfe mit Haus- und Küchenabfällen auf freiem Felde auf Mengedünger verarbeitet. Die Hauswirte geben für das Abholen der Auswürfe für die Fuhre 0,40—0,60 ℳ Trinkgelder.

Die durch den Ort führenden Chausseen werden seitens der Chaussee-Verwaltung gereinigt.

Landgemeinde Lechhausen, 10 365 Einwohner, 877 Wohnhäuser, brennt Holz und Kohle, daneben auch Reisig und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche Grundwasser des Lechs enthalten. 2 701 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Kanalisation, für den ganzen Ort in Aussicht genommen, besteht einstweilen nur in den Hauptstraßen. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung des Tagwassers, sodann zur Aufnahme der Haus- und Küchenabwässer, welche durch dieselben in den Lech abgeführt werden. Eine Reinigung der Kanäle findet nach Bedarf statt. Die Herstellung der bestehenden Kanalisation kostete 22 000 ℳ; die Unterhaltungskosten belaufen sich auf jährlich 200—300 ℳ.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe ist nicht geregelt. Betreiben die Hausbesitzer, was meistens der Fall, Ackerbau, so fahren sie den Grubeninhalt nach Bedarf auf ihre eigenen Äcker; ist dies nicht der Fall, so verkauft man die Auswürfe, auch in Vermengung mit Viehdung, an Landwirte, welche für den cbm 1 ℳ bezahlen.

Lippstadt, 10 406 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine öffentliche Quellwasserleitung, welche von mindestens 90 % der Einwohner benutzt wird, vorhanden. Ackerwirtschaften sind ungefähr 100 im Betriebe.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Abführung der Abwässer in die Lippe, welche ungefähr 20 cbm Wasser bei 1,82 m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Sämtliche Kanäle

werden durch fließendes Wasser gespült. Die Reinigung der Straßenkanäle findet 3mal, die der Regeneinlässe 24mal im Jahre statt.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind gewöhnliche wasserdichte Gruben im Gebrauch, wobei stellenweise ein Zumischen von Torfmull stattfindet. Jeder Hausbesitzer sorgt nach eigenem Gutdünken für die Beseitigung der Auswürfe, welche als Dünger verwendet und bis auf 1—2 Stunden Entfernung verfrachtet werden.

Haus- und Küchenabfälle werden, teilweise zusammen mit den Auswürfen, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden wöchentlich 2mal gereinigt, wofür die Hausbesitzer Sorge zu tragen haben. Zum Sprengen der Straßen bei heißem und staubigem Wasser sind 2 städtische Sprengwagen vorhanden, welche aus der städtischen Wasserleitung gespeist werden. Der Unternehmer erhält für Tag und Pferd 5 *M*.

Cleve, 10409 Einwohner, 1336 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; in der Unterstadt auch durch einige Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften, jedoch nur geringeren Umfanges, sind 9 im Betriebe.

Die Abwässer gelangen durch offene Rinnen in einen Fluß, welcher durch Ausbaggern gereinigt wird. Derselbe führt nur geringe Wassermengen und hat zeitweise sehr geringe Stromgeschwindigkeit.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Gutdünken der Hausbesitzer, in der Regel jedoch zweimal jährlich in der Weise, daß der Inhalt zunächst in Tonnen geschöpft und dann in die Umgebung der Stadt, oft bis zu 1 Stunde Entfernung gefahren wird, um hier als Dünger auf Acker und Wiesen Verwertung zu finden. Eine Zwangsabfuhr soll eingeführt werden. Stellenweise wird Torfmull als Einstreu verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls zur Düngung der Äcker benutzt; auch für diese soll eine regelmäßige Abfuhr eingerichtet werden.

Jeder Hausbesitzer hat die Straßen vor seinem Hause täglich kehren zu lassen.

Spremberg, 10591 Einwohner, 713 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Zwei Straßen sind behufs Ableitung der Abwässer in die Spree kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen durch die Kanäle nicht mitabgeleitet werden.

Die Mehrzahl der Häuser hat Grubeneinrichtung, aus welcher die Auswürfe nach Bedarf und Gutdünken entleert und zur Düngung der Felder verwendet werden. In einzelnen Fällen werden die Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt gesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle werden in gleicher Weise angesammelt und verwertet.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer ausführen zu lassen.

Sangerhausen, 10676 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt Preßkohle, Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung geschieht durch Pumpbrunnen. Ungefähr 3000 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Gonnabach, welcher eine Wassermenge von 200 cbf in der Minute führt, ein.

Die menschlichen Auswürfe werden je nach Bedarf und Ermessen zur Düngung auf die Äcker abgefahren. Die Abfuhr aus den städtischen Anstalten ist einem Unternehmer übertragen. Die Kosten der Abfuhr sind je nach der Entfernung der betr. Äcker sehr verschieden. Stellenweise wird Torfmull zwischen die Auswürfe gestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob und hat wöchentlich zweimal, Mittwochs und Sonnabends, zu erfolgen, außerdem vor jedem Festtage und so oft es von der Polizei angeordnet wird. Die Reinigung öffentlicher Plätze u. s. w. geschieht seitens der Stadt.

Oschersleben, 10682 Einwohner, 876 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Pumpbrunnen liefern größtenteils gutes Wasser. Ackerwirtschaften sind in größerer Anzahl vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Tagewässer in die Bode, die bedeutende Wassermengen führt, und in die Bruchgräben.

Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf und Gutdünken aus Gruben, in welchen sie hauptsächlich angesammelt werden, herausgeschafft und als Dünger verwendet. Stellenweise findet Torfmull als Einstreumittel Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet.

Für die Straßenreinigung hat jeder Hausbesitzer im Umfang seines Grundstücks selbst Sorge zu tragen.

Bensberg, 10 273 Einwohner, 1660 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in die Viehgosse eingeführt werden. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen.

Als Aborteinrichtung sind Gruben vorhanden, für deren Entleerung und Abfuhr jeder nach eigenem Ermessen sorgt. Die Auswürfe finden als Dünger Verwendung.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits.

Oels, 10 276 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Zeit durch Pumpbrunnen, doch soll die Anlage einer allgemeinen Wasserleitung in Angriff genommen werden. Es sind etwa 30—40 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Ableitung der Hausabwässer hat zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben, da die von denselben mitgeführten festen Bestandteile in den Abwasserleitungen zurückbleiben und, sobald sie in Fäulnis übergehen, einen widerlichen Geruch verbreiten.

Aborte mit Wasserspülung sind nur vereinzelt vorhanden. Die Gruben werden seitens der Stadt vierteljährlich mindestens einmal, nach Bedarf auch öfter entleert. Die Hausbesitzer haben 0,50 ℳ für jeden cbm entleerter Auswürfe zu zahlen, welche sodann von Landwirten mit 1,25 ℳ abgenommen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer beseitigt.

Bürgersteige und Rinnsteine sind seitens der Hausbesitzer rein zu halten, welche in der schnee- und eisfreien Zeit auch die Straße vor ihrem Grundstück wöchentlich mindestens zweimal zu säubern haben. Im Winter dagegen erfolgt die Straßenreinigung durch städtische Arbeiter, was einen Kostenaufwand von 4—5000 ℳ verursacht.

Landgemeinde Altwasser, 10 360 Einwohner, 263 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es sind 70 Pumpbrunnen vorhanden, außerdem eine Wasserleitung, welche täglich 170 cbm gutes Wasser liefert. Außer 67 kleineren Wirtschaften ist noch ein Rittergut vorhanden.

Die Abwässer werden durch besondere Hauskanäle in den Dorfbach geleitet, welcher, in der Minute durchschnittlich 10 cbm Wasser mit etwa 40 m Geschwindigkeit führend, durch diese Abwässer stark verunreinigt, naturgemäß einen widerlichen Geruch entwickelt.

Im Frühjahr und Herbst, sonst nach Bedarf, werden die Gruben nach Gutdünken entleert und ihr Inhalt auf die Ländereien gebracht. Seitens des zur Gemeinde gehörigen Rittergutes Altwasser werden die Auswürfe mit Haus- und Küchenabfällen auf freiem Felde auf Mengedünger verarbeitet. Die Hauswirte geben für das Abholen der Auswürfe für die Fuhre 0,40—0,60 ℳ Trinkgelder.

Die durch den Ort führenden Chausseen werden seitens der Chaussee-Verwaltung gereinigt.

Landgemeinde Lechhausen, 10 365 Einwohner, 877 Wohnhäuser, brennt Holz und Kohle, daneben auch Reisig und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche Grundwasser des Lechs enthalten. 2 701 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Kanalisation, für den ganzen Ort in Aussicht genommen, besteht einstweilen nur in den Hauptstraßen. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung des Tagwassers, sodann zur Aufnahme der Haus- und Küchenabwässer, welche durch dieselben in den Lech abgeführt werden. Eine Reinigung der Kanäle findet nach Bedarf statt. Die Herstellung der bestehenden Kanalisation kostete 22 000 ℳ; die Unterhaltungskosten belaufen sich auf jährlich 200—300 ℳ.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe ist nicht geregelt. Betreiben die Hausbesitzer, was meistens der Fall, Ackerbau, so fahren sie den Grubeninhalt nach Bedarf auf ihre eigenen Acker; ist dies nicht der Fall, so verkauft man die Auswürfe, auch in Vermengung mit Viehdung, an Landwirte, welche für den cbm 1 ℳ bezahlen.

Lippstadt, 10 406 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine öffentliche Quellwasserleitung, welche von mindestens 90 % der Einwohner benutzt wird, vorhanden. Ackerwirtschaften sind ungefähr 100 im Betriebe.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Abführung der Abwässer in die Lippe, welche ungefähr 20 cbm Wasser bei 1,82 m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Sämtliche Kanäle

[illegible] Die Reinigung der Straßen [illegible]

[illegible] menschlichen Auswürfe sind gewöhnliche [illegible] Torfmull stattfindet. [illegible] für die Beseitigung der Auswürfe [illegible] Stunden Entfernung verfrachtet werden.

[illegible] werden teilweise zusammen mit den Auswürfen [illegible]

[illegible] werden wöchentlich 2mal gereinigt, wofür die [illegible] zum Sprengen der Straßen bei heißem und [illegible] vorhanden, welche aus der städtischen [illegible] Der Unternehmer erhält für Tag und Pferd 5 M.

Cleve, [illegible] Einwohner, [illegible] Wohnhäuser, brennt hauptsächlich [illegible] erfolgt durch eine Leitung; in der Unterstadt auch [illegible] Ackerwirtschaften, jedoch nur geringeren Umfanges, sind [illegible]

Die Abwässer gelangen durch offene Rinnen in einen Fluß, welcher [illegible] gereinigt wird. Derselbe führt nur geringe Wassermengen und hat [illegible] Stromgeschwindigkeit.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt [illegible] der Hausbesitzer, in der Regel jedoch zweimal jährlich in der Weise, [illegible] nächst in Tonnen geschöpft und dann in die Umgebung der Stadt, [illegible] Entfernung gefahren wird, um hier als Dünger auf Äcker und Wiesen [illegible] finden. Eine Zwangsabfuhr soll eingeführt werden. Stellenweise wird [illegible] Einstreu verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls zur Düngung der Äcker [illegible] diese soll eine regelmäßige Abfuhr eingerichtet werden.

Jeder Hausbesitzer hat die Straßen vor seinem Hause täglich kehren zu [illegible]

Spremberg, 10591 Einwohner, 713 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich [illegible] Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind [illegible]

Zwei Straßen sind behufs Ableitung der Abwässer in die Spree kanalisiert. [illegible] liche Auswürfe dürfen durch die Kanäle nicht mitabgeleitet werden.

Die Mehrzahl der Häuser hat Grubeneinrichtung, aus welcher die [illegible] Bedarf und Gutdünken entleert und zur Düngung der Felder verwendet [illegible] einzelnen Fällen werden die Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der [illegible] sammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle werden in gleicher Weise angesammelt und [illegible]

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer ausführen zu lassen.

Sangerhausen, 10676 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt [illegible] und Holz. Die Wasserversorgung geschieht durch Pumpbrunnen. [illegible] dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle leiten die Abwässer [illegible] der menschlichen Auswürfe in den Gonnabach, welcher eine Wassermenge [illegible] der Minute führt ein.

Die menschlichen Auswürfe werden je nach Bedarf und Ermessen [illegible] Die Abfuhr aus den städtischen Anstalten [illegible] Die Kosten der Abfuhr sind je nach der Entfernung [illegible] wird Torfmull zwischen die Auswürfe [illegible]

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Düngemittel [illegible]

[illegible] Hausbesitzern [illegible] außerdem [illegible] Die Reinigung [illegible]

Oschersleben [illegible]

[illegible]

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob und hat wöchentlich dreimal zu er-gen.

Torgau, 10 860 Einwohner, 619 Wohnhäuser, brennt Braunkohle und Holz. Die asserversorgung der Stadt erfolgt durch eine Leitung. Es sind Ackerwirtschaften von 0—125 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist zum geringen Teile kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß r menschlichen Auswürfe, lediglich zur Ableitung der Abwässer in den Festungs-Wall-aben und in die Elbe. Die Elbschleusen, in welche man ebenfalls Abwässer einführt, rden jedoch derartig verunreinigt, daß hierdurch zu mancher Klage Veranlassung ge-ben wird.

Nur zum geringen Teile sind Abortanlagen mit Tonnen- oder Kübeleinrichtung vor-nden, meistenteils werden die menschlichen Auswürfe in Gruben angesammelt. Jeder ausbesitzer bewirkt die Abfuhr nach Bedarf auf seine Kosten; die abgefahrenen Auswürfe rden zur Düngung der Acker verwendet. Die größeren Ackerwirte nehmen mitunter ßerhalb der Stadt eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger vor.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. ine Schneeabfuhr erfolgt nur, wenn dieselbe unbedingt erforderlich wird und geschieht in esem Falle stadtseitig.

Lahr, 10 809 Einwohner, 1305 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine asserleitung liefert täglich 1940 cbm vorzügliches Trinkwasser. Dem Ackerwirtschafts-triebe dienen ungefähr 460 ha.

Es bestehen alte offene Dohlen (Kanäle), durch welche die Abwässer in die Schutter führt werden. Der aus diesen Dohlen aufsteigende widerliche Geruch, sowie die im inter durch Vereisung der Straßen entstehenden mißlichen Verhältnisse geben bisweilen Klagen Veranlassung.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe ist durchweg das Grubensystem ein-führt; etwa 50 Häuser besitzen Aborte mit Wasserspülung. Die Auswürfe werden nach edarf und Gutdünken abgefahren und in der Landwirtschaft verwendet. Landwirte be-hlen für den Inhalt einer 2—3 cbm haltenden Grube 2 ℳ. Die Einführung einer ge-ichlosen Abfuhr wird angestrebt.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, elche seitens der Stadt bewirkt wird und 1400 ℳ Kosten verursacht.

Den Hausbesitzern liegt die Reinigung der Straßen vor ihren Grundstücken ob; dieselbe at wöchentlich dreimal zu erfolgen. Die Schneeabfuhr im Winter, sowie das Sprengen er Straßen an heißen Sommertagen erfolgt seitens der Stadt und verursacht einen ostenaufwand von 1000 ℳ jährlich.

Demmin, 10 886 Einwohner, 836 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Holz. umpbrunnen liefern im allgemeinen ein gutes Wasser. Es sind Ackerwirtschaften von edeutendem Umfange vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnsteine, welche wöchentlich einmal gespült werden, die Peene, die im Querschnitt der Wassermenge durchschnittlich 160 qm mißt. Das ringe Gefälle der Straßenrinnsteine erlaubt nur einen trägen Abfluß der Abwässer und ben die hieraus entstehenden Übelstände zu Klagen Veranlassung.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen meistens Gruben. In einigen ällen sind Aborte mit Wasserspülung vorhanden. In den Kasernen ist das Tonnensystem ngerichtet. Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, ist hinreichend vor-nden, findet jedoch als Einstreumittel keine regelmäßige Verwendung. Die Gruben erden alle 3 Monat oder auch nach Bedarf und Gutdünken entleert und ihr Inhalt mit astenwagen abgefahren und als Dünger verwendet. Die Kosten, welche den einzelnen esitzern aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 6—20 ℳ. Die Einrichtung einer regelten Abfuhr wird allgemein gewünscht und angestrebt.

Hausabfälle gelangen mit in die Gruben für die menschlichen Auswürfe, während die üchenabfälle als Schweinefutter Verwendung finden.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob; die öffentlichen lätze werden von einem Unternehmer gereinigt, welcher hierfür von der Stadt jährlich 00 ℳ erhält.

St. Ingbert, 10 903 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. ußer einer ausgedehnten Wasserleitung sind mehrere Pump- und laufende Brunnen Quellwasser) vorhanden, sodaß die Trinkwasserverhältnisse als sehr gut bezeichnet werden nnen. Ackerbau findet in meist nur kleinen Betrieben statt.

Die Abwässer beseitigt man zunächst in der Weise, daß man dieselben in Gruben einleitet, welche gleichzeitig zur Aufnahme und Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen. Diese Gruben, zum größten Teil in Stein gemauert, bilden die Regel; vereinzelt sind Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf und Gutdünken, in der Regel im Frühjahr und Herbst; ihr Inhalt wird auf Äckern und Gärten als Dünger verwertet. Vereinzelt wird der Grubeninhalt auch mit den Haus- und Küchenabfällen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der Hauseigentümer.

Zweibrücken, 11 000 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, auch Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind ungefähr 600 Ackerwirtschaften von kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Abwässer in den Schwarzbach, welcher eine Wassermenge von 20,43 cbm bei 1,145 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde führt. Die Kanalisationsanlage erforderte einen Kostenaufwand von 40 000 ℳ.

Die zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienenden Gruben werden vierteljährlich oder auch nach Gutdünken entleert. Die Abfuhr erfolgt in Fässern; die Auswürfe dienen als Düngemittel. Hin und wieder kommt es vor, daß man sich trotz strengen Verbots der Auswürfe durch Einschütten in die Gewässer zu entledigen sucht. Als Einstreumittel wird meistens Stroh und Laub verwendet, Torfmull nur in sehr vereinzelten Fällen, obschon derselbe in 2—3 Meilen Entfernung gewonnen werden kann.

Haus- und Küchenabfälle werden vereinzelt auf Mengedünger verarbeitet und dadurch nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

Helmstedt, 11 000 Einwohner, 1020 Wohnhäuser, brennt Koks, Braunkohle und Holz. Neben Pumpbrunnen sind 2 Trinkwasserleitungen mit natürlichem Druck, welche 6 öffentliche Auslaufstellen haben, in Benutzung. Es sind 40 landwirtschaftliche bezw. gärtnerische Betriebe vorhanden, außerdem betreibt auch fast jeder Hausbesitzer etwas Ackerwirtschaft.

Kanalisation ist zum Teil vorhanden. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Abwässer. Dieselben werden in einen offenen Graben abgeführt, doch giebt diese Ableitung zu Klagen seitens der Bewohner Veranlassung.

Fast alle Häuser besitzen Gruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird. Ihr Inhalt wird mit Landwagen abgefahren und als Dünger verwendet.

Die Straßen werden zweimal wöchentlich gereinigt, wofür die Hausbesitzer Sorge zu tragen haben. Die städtischerseits zu reinigenden Plätze u. s. w. verursachen einschließlich der Abfuhr des Straßen- und Hauskehrichts, sowie der Beseitigung von Eis, Schnee u. s. w. einen Kostenaufwand von rund 3000—4000 ℳ.

Biebrich-Mosbach, 11 023 Einwohner, 774 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch ist eine Leitungsanlage in Aussicht genommen. 1000 ha Ackerland und Wiesen dienen der Landwirtschaft.

Die Stadt ist zu etwa einem Viertel kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein. Die Kosten für die vollständige Kanalisation sind auf 400 000 ℳ veranschlagt.

Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angesammelt und nach Bedarf in Fässern abgefahren. Eine Vereinigung von etwa 30 Landwirten besorgt diese Abfuhr, deren Kosten 10 ℳ für Jahr und Haus betragen. Die Auswürfe werden zur Düngung der Felder verwendet.

Die Straßenreinigung wird teils auf Veranlassung der Hausbesitzer, teils seitens der Stadt besorgt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten beliefen sich im Jahre 1892/93 auf 10 000 ℳ.

Neuwied, 11 062 Einwohner, 800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und eine Leitung. Die Gesamtmenge des durch die Wasserleitung abgegebenen Wassers betrug im Jahre 1890/91 301 194 cbm. Es sind zahlreiche Ackerwirtschaften im Betriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer in den Rhein; menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen.

Die menschlichen Auswürfe werden durch Latrinenreinigungsgesellschaften aus den Cementgruben, welche zur Ansammlung allgemein im Gebrauch sind, abgefahren und zum Düngen der Felder verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.

Ruhrort, 11 099 Einwohner, 961 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und 51 einzelnen Eigentümern gehörige Pumpbrunnen. Der Verbrauch an Leitungswasser beträgt im Jahre rund 337 000 cbm.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein. Die Kanäle werden mittels sogenannter selbstthätiger Stauthüren, die Rinnsteine mittels der Wasserleitung gespült. Für die Reinigung, Abfuhr von Schlamm, sowie für die Unterhaltung des Kanalnetzes werden jährlich rund 6000 ℳ verausgabt.

Es sind 950 feste, undurchlässige Gruben vorhanden, daneben gewöhnliche Abortanlagen mit und ohne Spülung. Die Gruben müssen mit Dampfbetrieb entleert werden. Die Räumungsarbeiten sind seitens der Stadt einem Unternehmer übertragen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, stellen sich für ein Faß von 15 hl Inhalt ohne Wasserspülung auf 1,80 ℳ, mit Wasserspülung auf 2,50 ℳ. Die Auswürfe werden zur Düngung verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden gleichfalls durch einen städtischerseits bestellten Unternehmer gegen eine Entschädigung von jährlich 5600 ℳ beseitigt. Dieselben werden zur Aufhöhung tief liegender Weidegelände am Rhein verwertet.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt; die Kosten derselben betragen einschließlich der Abfuhr der Kehricht- und Schlammmassen jährlich 4600 ℳ. Das Sprengen der Straßen (2 Sprengwagen) verursacht jährlich 1500 ℳ Kosten.

Unna, 11 119 Einwohner, 1156 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Abwässer werden in den Kordelbach geführt. Für die Entleerung der Gruben, deren Inhalt als Dünger Verwendung findet, sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

Die Straßenreinigung erfolgt teils seitens der Stadt, teils seitens der Hausbesitzer. Die Kosten derselben betragen jährlich 2000 ℳ.

Landgemeinde Sulzbach, 11 263 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und durch Pumpbrunnen. Es sind drei Ackerwirtschaften von einigem Umfange im Betriebe.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, welche zur Ansammlung dienen, mit Fässern auf Veranlassung der Hausbesitzer entleert und zur Düngung der Felder und Gärten verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Haus- und Grundbesitzer.

Mittweida, 11 299 Einwohner, 800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Wasserleitung und Pumpbrunnen decken den Bedarf an Trinkwasser zu gleichen Teilen. Das Wasser ist teils kalk-, teils eisenhaltig, teils auch als weich zu bezeichnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 760 Acker zu 300 □R.

Die Hauptstraßen sind kanalisiert; die Kanäle führen die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zunächst in zwei durch die Stadt fließende Bäche und mit diesen in die Zschopau. Die Abwässer aus Färbereien, Schlächtereien u. s. w. werden vor der Einleitung geklärt. Die Stromgeschwindigkeit der Zschopau beträgt bei mittlerem Wasserstande etwa $^1/_4$ m in der Sekunde. Klagen über die Ableitung der Abwässer sind nur in geringem Maße laut geworden. Die Unterhaltungskosten der Kanalisation belaufen sich auf 500 ℳ jährlich.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen fast ausschließlich in Cement gemauerte Abortgruben bezw. Dungstätten. Aus diesen werden sie jährlich zweimal zur Zeit der Feldbestellung von Landwirten abgeholt und mittels geschlossener Tonnen- bezw. hoher Kastenwagen zur Düngung auf die Felder gebracht. Die Landwirte bezahlen das Fuder mit Stroh gemischten Abortdüngers mit 5 bis 6 ℳ; Pferdedünger bezahlen Gärtner das Fuder mit 12 bis 14 ℳ. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf eine Stunde Entfernung statt.

Haus- und Küchenabfälle gelangen auf die Dungstätten.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von rund 10 000 ℳ ausgeführt.

Frankenberg in Sachsen, 11 369 Einwohner, 765 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Das Trinkwasser, welches von guter Beschaffenheit ist, liefern öffentliche und private Brunnen. Es sind zwei größere (Stadtgüter), acht mittlere und eine große Anzahl kleinere Ackerwirtschaften vorhanden. Kanäle, welche zum Teil mit Schlammfängen versehen und teils nach älterem, teils nach neuerem System gebaut sind, dienen zur Ableitung der Abwässer, welche zum weitaus größten Teile in den Mühlbach, zum andern Teile in den Klingbach und in den Mühlgraben eingeleitet werden, die ihrerseits nahe der

Stadt in die Zschopau einmünden. Menschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle abgeschwemmt werden.

Wassermenge des Mühlbachs . . .	3,00 cbm;	Stromgeschwindigkeit . . .	1,50 m
„ „ Klingbachs . . .	0,75 „	„ . . .	1,50 „
„ „ Mühlgrabens . .	7,50 „	„ . . .	0,80 „
„ der Zschopau	88,00 „	„ . . .	1,50 „

Als Aborteinrichtungen sind fast durchgehends Gruben vorhanden. Stellenweise wird Torfmull, jedoch angeblich mit mangelhaftem Erfolge, als Zwischenstreu angewendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe wird von den Grundstücksbesitzern veranlaßt und von Landwirten mittels gut geschlossener Jauchewagen besorgt. Die abgefahrenen Auswürfe werden zur Düngung der Acker und Wiesen verwendet.

Gleichzeitig werden in der Regel auch die Haus- und Küchenabfälle mit abgefahren.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 300 bis 2500 ℳ ausgeführt.

Sommerfeld in der Neumark, 11 401 Einwohner, 954 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braun- und Preßkohle, weniger Holz. Die Trinkwasserverhältnisse sind sehr günstig. Aus hochliegenden Quellen wird bestes Trinkwasser durch eiserne Rohre in Sammelbehälter, von dort in die Stadt nach öffentlichen Druckständern und auf Wunsch gegen mäßige Vergütigung durch natürlichen Druck in die Häuser, bis in das zweite Stockwerk geleitet. Außerdem sind in der inneren Stadt einige wenige, in den Vorstädten dagegen viele öffentliche Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften sind zahlreich und im Umfange bis zu 15 ha im Betriebe.

In neuerer Zeit sind vereinzelt kurze Strecken zur besseren Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, kanalisiert. Die Kanäle, in zwei verschiedenen Bauarten ausgeführt, kosten 10 bezw. 40 ℳ das m. Die Abwässer gelangen in drei die Stadt durchfließende Wasserläufe (Mahl-Lubis, Mühlgraben, Stadtgraben). Die Rinnsteine werden im Sommer gespült. Die Ableitung der Abwässer hat an einzelnen Stellen wegen ungenügenden Gefälles und sonstiger Mängel zu Klagen Veranlassung gegeben.

Allgemein sind Aborte mit Cementgruben im Gebrauch; ein Gasthof besitzt Abtrieteinrichtung mit Wasserspülung, einzelne neuere Häuser benutzen Tonnen bezw. Torfstreu zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. In den Schulaborten wird selbstgewonnener, zerkleinerter Torf in die Gruben gestreut, jedoch ohne rechten Erfolg. Für die Beseitigung des Grubeninhalts sorgt jeder nach eigenem Ermessen; derselbe wird überwiegend in offenen Wagen (die Jauche auch wohl in Tonnen) abgefahren, als Dünger verwendet und nach Güte bezahlt. Einige Einwohner wollen die allgemeine Einführung des Torfmulls als Einstreumittel durchgeführt wissen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße im Umfange ihres Grundstücks zweimal in der Woche reinigen zu lassen. Die Stadt beschäftigt für die von ihr rein zu haltenden Flächen drei Arbeiter; im Winter wird nach Bedarf eine größere Anzahl Arbeiter angestellt. An Fuhrlohn für Abfuhr von Eis, Schnee, Kehricht, Schlamm u. s. w. werden jährlich 200 bis 300 ℳ aufgewendet.

Langensalza, 11 501 Einwohner, 1067 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser; dasselbe ist jedoch sehr hart. 1954 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die menschlichen Auswürfe müssen jährlich 2mal aus den Gruben entfernt werden und finden als Dünger Verwertung. Landwirte bezahlen für die 2spännige Fuhre 3 ℳ. In einzelnen größeren Wirtschaftsbetrieben werden die Auswürfe zum Teil zu Mengedünger verarbeitet bezw. in Gruben angesammelt. Die Stadt wird von zahlreichen Mühlkanälen durchflossen, weshalb sich eine Verunreinigung durch Einschütten menschlicher Auswürfe kaum verhüten läßt. Man wünscht, daß die Abfuhr Unternehmern übertragen werde.

Die Reinigung der Straßen liegt den Hausbesitzern ob, die der öffentlichen Plätze der Stadt.

Suhl, 11 533 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert Wasser in genügender Menge und bester Beschaffenheit. Ackerwirtschaften sind wenig und nur in kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Lauter.

Die Entleerung der Gruben ist Sache des Besitzers und erfolgt zusammen mit der tierischen Dünger, sowie mit den Haus- und Küchenabfällen jährlich zweimal. Die abge-

fahrenen Stoffe finden in der Landwirtschaft Verwertung. Stellenweise wird Torfmull als Einstreumittel benutzt.

Die Straßenreinigung lassen die Hausbesitzer im Umfange ihres Grundstücks ausführen.

Rastatt, 11 552 Einwohner, 773 Wohnhäuser. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Flußwasserleitung, öffentliche und private Pumpbrunnen. Ein Drittel der Bevölkerung treibt Ackerbau.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert; die Kanäle dienen nur zur Ableitung der Abwässer, welche teilweise in die Murg, teilweise in den Rhein geführt werden. Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angesammelt; Tonnensystem besteht nur in den Kasernen. Jeder Hausbesitzer läßt seine Gruben leeren, wenn ein Bedürfnis dazu vorhanden ist.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt.

Sauer, 11 576 Einwohner, 727 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Außer einer Wasserleitung, welche durch 2 Brunnen gespeist wird, sind 3 öffentliche und verschiedene Privatbrunnen vorhanden. Das Leitungswasser ist gut; der Jahresverbrauch beträgt rund 190 000 cbm. Es sind 94 Ackerwirtschaften mit einer Gesamtfläche von ungefähr 1100 ha vorhanden.

Die Abwässer werden durch Rinnsteine in den Mühlgraben geleitet.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

Ronsdorf, 11 760 Einwohner, 1194 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung geschieht durch Pumpbrunnen. 1837 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedürfnis abgefahren und als Düngemittel verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr beseitigt, welche jährlich 450 ℳ Kosten verursacht.

Die Straßenreinigung wird von den Anwohnern besorgt.

Wermelskirchen, 11 774 Einwohner, 1325 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch schweben bereits Verhandlungen wegen Anlage eines städtischen Wasserwerkes. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 3581 ha.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt in Gruben. Etwa 300 Häuser werden durch die probeweise eingerichtete Abfuhranstalt bedient, welche auf Antrag die Entleerung vornimmt. Die Auswürfe werden von derselben auf eine außerhalb der Stadt belegene Düngerstätte gebracht und dort mit Torfmull vermischt. Der Verkauf des Mengedüngers an die Landwirte erfolgt im Frühjahr und Herbst, wobei für den Doppelzentner 0,80 ℳ erzielt werden.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig jeden Mittwoch und Sonnabend abgefahren und in eine große, der Stadt gehörende Holzung gebracht, wo sie von Zeit zu Zeit auseinander gebreitet werden.

Die Reinigung der Straßen erfolgt städtischerseits jeden Mittwoch und Sonnabend.

Limbach i. S., 11 832 Einwohner, 672 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, sowie für einen Teil der Stadt durch eine Privatleitung; eine große städtische Wasserleitung ist im Bau begriffen. Ein Rittergut, sowie 10 Bauerngehöfte von mittlerer bis zu ansehnlicher Größe dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Bach. Die Unterhaltungskosten dieser Kanalisationsanlage betragen jährlich 900 ℳ.

Die menschlichen Auswürfe werden alle 2—3 Monate aus den Gruben nach Gutdünken mittels Jauchewagen abgefahren und zum Düngen der Felder verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen beseitigt.

Für die Reinigung der Straßen einschl. Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. wurden im Jahre 1892 3250 ℳ verausgabt.

Markirch, 11 894 Einwohner, 1258 Wohnhäuser, brennt Holz und Koks. Die Trinkwasserverhältnisse sind schlecht. Es bestehen Pump- und öffentliche Laufbrunnen, doch ist die Anlage einer Wasserleitung in Aussicht genommen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 10 ha; es wird jedoch viel Wiesen- und Waldbau betrieben.

Eine große Anzahl öffentlicher und privater verdeckter Dohlen, die ohne Zusammenhang ein System angelegt sind, dienen zur Ableitung der Tagewässer, welche zusammen mit

zone 2 ℳ, in die zweite 2,50 ℳ zu zahlen. Im Gefängnis und in den Kasernen sind Tonnen im Gebrauch; in mehreren Neubauten sind Aborte mit Wasserspülung angelegt, während Pissoirs mit ständiger Spülung an die Kanalisation angeschlossen sind. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Stark verdünnten Grubeninhalt läßt die Stadt gegen Zahlung von 1,00 ℳ für 1500 l auf ihre Ländereien bringen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer für eine monatliche Entschädigung von 0,50 ℳ für jedes Haus abgefahren und mit menschlichen Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen veranlassen die Hauseigentümer; die der chaussierten die Stadt. Die Hausinkkasten werden durch einen Unternehmer für eine Entschädigung von monatlich je 0,50 ℳ entleert. Das Reinigen und Besprengen der Straßen kostet der Stadtverwaltung jährlich 3 000 ℳ.

Wald (Rheinland), 12 032 Einwohner, 1563 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Quellwasser enthaltende Brunnen. Ackerwirtschaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Die Beseitigung der Abwässer ist, da die Stadt in gebirgigem Gelände gelegen ist, eine sehr einfache. Man leitet sie ohne weiteres in die den Thälern zustrebenden Bäche, mit welchen sie sodann in den Rhein gelangen.

Für die Abfuhr der in cementierten Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Man bringt dieselben teils auf eigene Ländereien, teils überläßt man sie Landwirten zu einem Preise von 0,10 ℳ für den cbm.

Küchenabfälle werden in der Regel verfüttert; Hausabfälle verarbeitet man auf Mengedünger.

Die Reinigung der Straßen geschieht zweimal wöchentlich.

Gumbinnen, 12 214 Einwohner, 565 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche jedoch vielfach Wasser von schlechter Beschaffenheit liefern, da dasselbe häufig erheblichen Ammoniakgehalt aufweist. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange im Betriebe.

Die Abwässer werden in Sammelschächten geklärt und dann in die Pissa geleitet, welche eine Breite von ungefähr 25 m, eine Tiefe von durchschnittlich 1,75 m und 0,80 m Stromgeschwindigkeit hat. Diese Art der Ableitung der Abwässer giebt im Sommer jedoch vielfach zu Klagen Veranlassung.

Für die Abfuhr des Grubeninhalts sorgt jeder nach eigenem Ermessen und wird derselbe allgemein als Düngemittel verwendet. Landwirte bezahlen den cbm Auswürfe mit 1 bis 2 ℳ. Obschon Torfmull in der Nähe der Stadt gewonnen werden kann, wird solcher jedoch nur, soweit bekannt, im Rathause angewendet, und zwar zweifelt man in diesem Falle den Erfolg an.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet und mit 1 ℳ die Fuhre bezahlt.

Die Straßenreinigung, welche wöchentlich zweimal erfolgt, ist den anliegenden Hausbesitzern zur Pflicht gemacht. Die Kosten betragen je nach der Hausgröße 2 bis 6 ℳ im Monat.

Dudweiler, 12 236 Einwohner, 1333 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch drei Leitungen, sowie durch verschiedene Lauf- und Ziehbrunnen. Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Abwässer gelangen teils in die Jauchengruben, teils in einen die Stadt durchfließenden Bach.

Die Aborteinrichtungen stehen mit den Dunggruben in Verbindung. Diese werden nach Bedarf entleert und der Inhalt zum Düngen der Acker und Wiesen verwendet.

Küchenabfälle werden als Schweinefutter verwertet.

Die Straßenreinigung wird zweimal wöchentlich von den Hauswirten veranlaßt.

Ravensburg, 12 267 Einwohner, 1145 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz, Koks, sowie Torf. Eine Quellwasserleitung liefert aus gefaßten Quellen 34 Sekundenliter kalk- und eisenhaltiges Wasser. Außerdem sind Privat- und öffentliche Brunnen vorhanden.

Die Stadt ist zur Hälfte kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Schussen. Die laufenden Kosten für die Kanalisation betragen ungefähr 6000 ℳ. Der Schussen führt bei einer Geschwindigkeit von 0,5 bis 0,6 m 3 cbm Wasser in der Sekunde. Die Kanäle werden alle 14 Tage durch den Stadtbach gespült und gereinigt.

Die Entleerung der Abortgruben, in welchen die Auswürfe stellenweise mit Torfmull

die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen, während die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. seitens der Stadt erfolgt.

Großenhain i. S., 11 946 Einwohner, 925 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert ausreichend gutes Trinkwasser. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Röder.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht nach Bedarf und bezahlen Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, für die Fuhre 1 *M*. In einem Teile der Häuser sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Insassen der Armenarbeitsanstalt regelmäßig beseitigt. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen für je 1 Insassen und 1 Arbeitsstunde 0,08 *M*.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hauseigentümer; die Reinigung der öffentlichen Plätze geschieht ebenfalls durch Insassen der Armenarbeitsanstalt.

Lauban, 11 958 Einwohner, 890 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung mit natürlichem Druck, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaft wird viel betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Quais. Die Unterhaltungskosten der Kanalisation betragen jährlich 800 *M*. Die Kanäle werden nach Bedarf gespült bezw. gereinigt. Vereinzelt sind Aborte mit Wasserspülung sowie Tonnen im Gebrauch. Die Gruben werden von einem Unternehmer pneumatisch entleert und die Auswürfe mittels Tonnenwagen abgefahren und zur Düngung der Gärten und Felder verwendet. Man ist jedoch mit dieser Art der Beseitigung nicht zufrieden und wünscht verbesserte Einrichtungen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch denselben Unternehmer abgeholt und gleich den Auswürfen verwertet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Kosten der Stadt mit einem Aufwande von jährlich 5000 *M*. Die Schneeabfuhr besorgt ein Unternehmer für eine jährliche Entschädigung von 210 *M*.

Odenkirchen, 12 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche im Durchschnitt ziemlich gutes, stellenweise aber recht schlechtes Wasser liefern. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Offene Abzugsbrunnen dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in die Neers, einem ziemlich bedeutenden Gewässer, gelangen.

Landwirte holen den Inhalt der Abortgruben mittels offener Tonnen und Jauchefässer ab und verwenden die Auswürfe in den Gärten und Feldern zum Düngen. In einer Fabrik werden die Auswürfe in Tonnen aufgefangen. Torfmull wird nur in einem Falle angewendet.

Die Hauseigentümer sind verpflichtet, zweimal wöchentlich die Straßen reinigen zu lassen, während die öffentlichen Plätze durch städtische Arbeiter gereinigt werden.

Landau (Pfalz), 12 000 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und zu etwa 10 % Holz. Eine Gebirgs-Quellwasserleitung liefert ungefähr 30 Sekundenliter, welche Wassermenge insofern ganz verbraucht wird, als der jeweilige Überschuß zur Spülung der Abwässerkanäle Verwendung findet. Das Wasser ist sehr rein; eine Untersuchung ergab etwas Kohlensäure und Spuren von Kalk, keine organischen Stoffe. Ackerwirtschaften sind nur einzelne von geringem Umfange vorhanden.

Die Kanalisation dient, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung sämtlicher Abwässer in den Queichbach. Dieser führt eine Wassermenge von 1,5 bis 2,0 cbm einer Geschwindigkeit von 0,30 bis 0,50 m in der Sekunde. Die Kosten der Kanalisation, ausschließlich der Hausableitungen, betrugen rund 400 000 *M*. Die Ausbesserungs- Betriebskosten belaufen sich jährlich auf 500 bezw. 2800 *M*. Sämtliche Kanäle werden wöchentlich zweimal 1 bis 2 Stunden lang gespült und stehen hierfür etwa Sekundenliter Wasser zur Verfügung.

Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben beseitigen Unternehmer mittels Saugpumpen unentgeltlich gegen Überlassung dieser Stoffe, wenn der Inhalt 1 Faß oder mehr beträgt. Bei kleineren Gruben dagegen sind bei monatlicher Entleerung 6 *M* jährlich von dem Hauseigentümer an den Unternehmer zu zahlen. Will der Hauseigentümer den Inhalt der Grube selbst verwerten, so hat er für die Abfuhr in die erste Gemarkungs-

Steinkohle. Pumpbrunnen liefern genügend und vorzügliches Wasser. Es sind etwa 15 kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Hälfte der bebauten Fläche ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Elbe, welche hier 150 m breit und 4—5 m tief ist. Die bis zum Jahre 1893 ausgeführte Kanalisation kostete 250 000 M.

Es sind durchgehends Aborte mit im Innern der Häuser zu den Gruben herabführenden Reinigungsrohrschloten vorhanden. Die menschlichen Auswürfe werden von den Bauern der umliegenden Dörfer in hölzernen, runden Jauchefässern abgefahren und als Dünger benutzt; einzelne Hausbesitzer haben die Dresdener Dünger-Export-Gesellschaft zur Abfuhr herangezogen. Die Landwirte bezahlen für den Inhalt einer Grube — etwa 2—3 cbm — 2—3 M. Die langsam erfolgende Abfuhr hat zu vielen Beschwerden Veranlassung gegeben und wird eine Änderung dringend gewünscht. Es liegt die Vermutung vor, daß menschliche Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden. Für das Abfahren der Senkgrubenwässer werden 2—3 M für den cbm bezahlt.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls auf Veranlassung der Hauseigentümer abgeholt.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Anwohner. Das Besprengen der Straßen während des Sommers 1892 kostete der Stadt 5000 M.

Steglitz, 12 430 Einwohner, 722 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Holz. Wasserleitung ist in den neu erbauten Häusern und Villen durchweg vorhanden, wogegen in den Gehöften die Wasserversorgung mittels Pumpbrunnen erfolgt. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 150—200 ha.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, zur Aufnahme der Abwässer sowie der menschlichen Auswürfe eine gemauerte Senkgrube zu unterhalten oder zu diesem Zwecke einen eisernen Kasten aufzustellen. In den neueren Häusern und Villen sind Aborte mit Wasserspülung vorhanden, während im allgemeinen gewöhnliche Aborte in Benutzung sind. Die Entleerung und Abfuhr der Auswurfstoffe erfolgt durch Unternehmer alle 14 Tage mittels pneumatischer Maschine bezw. Tonnen-Fuhrwerk. Die Unkosten hierfür betragen jährlich 90 000 M. Die abgefahrenen Stoffe werden an Landwirte verkauft. Die Abwässer gelangen zwar zum größeren Teil auf der Domäne Dahlem zur Verwendung, doch ist festgestellt worden, daß trotz strengen Verbots beträchtliche Mengen derselben in Gärten u. s. w. ausgeschüttet werden. Die die Stadt durchfließende Beke wird durch solch unrechtmäßiges Einschütten von Abwässern ebenfalls stark verunreinigt. Es ist deshalb beschlossen worden, Kanalisation nach einem Trennsystem einzuführen, und zwar sollen durch die Kanäle Haus- und Küchenabwässer zusammen mit den menschlichen Auswürfen abgeleitet werden. Die Errichtung einer Sammel- bezw. Pumpstelle ist in Aussicht genommen; von hier aus soll die Spüljauche auf das zu diesem Zwecke als Rieselland herzurichtende Gut Klein-Ziethen, welches etwa 12 km von der Pumpstelle entfernt liegt, befördert werden. Eine Einleitung der Regenwässer in die Kanäle ist nicht geplant.

Haus- und Küchenabfälle werden aus den Häusern abgeholt und ebenfalls als Dünger verwertet; in einzelnen Fällen verarbeitet man sie auch zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück stets sauber zu halten. Die Straßen werden, wenn nötig, gesprengt.

Eilenburg, 12 447 Einwohner, 1111 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, an welchem sich im oberen Stadtteile hoch ab und zu ein Mangel bemerkbar macht. Ackerwirtschaft wird in nicht unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die hier große Stromgeschwindigkeit besitzende Mulde.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, sobald diese gefüllt sind, abgefahren und als Dünger verwendet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Schweinfurt, 12 487 Einwohner, 1320 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz, aber auch viel Kohle und Koks. Das Trinkwasser wird durch einige schwach laufende Canalwasser-Brunnen und durch Pumpbrunnen gewonnen. Eine Hochdruckleitung versorgt die Stadt für Wirtschafts- und gewerbliche Zwecke mit gefiltertem Mainwasser, welches sich hierzu vorzüglich eignet. Von etwa 42 Landwirten werden ungefähr 1500 ha Ackerland und Wiesen sowie 99 ha Weinberge bewirtschaftet.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Main, welcher beim geringsten Wasserstande ca.

Wassermenge von 28 cbm, bei Mittelwasser 56 cbm führt. Das mittlere Gefälle des Obermains beträgt 0,50 m auf den km. Die einmaligen Kosten der Kanalisation beliefen sich auf 200 000 ℳ, während die laufenden Kosten jährlich 1600—1800 ℳ betragen.

Im allgemeinen sind gewöhnliche Abortgruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe vorhanden; in ungefähr 100 Häusern bestehen Aborte mit Wasserspülung. Die Abfuhr des dicken Teils der Auswürfe erfolgt durch Landwirte, welche für die zweispännige Fuhre 3—5 ℳ bezahlen. Die Jauche wird mittels des städtischen Latrinenreinigungswagens entfernt. Für die Entleerung einer Grube (12 hl Inhalt) sind bei Überlassung der Auswürfe 1,50 ℳ, für Gruben mit größerem Inhalt für das Faß (12 hl) 1,25 ℳ, bei Selbstverwendung der ausgehobenen Auswürfe 2,50 bezw. 2 ℳ, bei Abfuhr von 3 und mehr Fässern 1,50 ℳ zu entrichten. Läßt ein Hauseigentümer mehrere ihm gehörige Gruben leeren, so wird der Satz von 1,50 ℳ für ein 12 hl Faß berechnet. Die ausgehobenen Auswürfe werden im Winter auf die der Stadt gehörenden Wiesen gebracht, in der übrigen Jahreszeit in 10 große Gruben, welche vor der Stadt angelegt sind. In denselben werden sie mit Kehricht u. s. w. auf Mengedünger verarbeitet. Torfmull wird in 50 km Entfernung gewonnen.

Küchenabfälle werden als Schweinefutter verwendet.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits mit einem jährlichen Aufwand von 3000 ℳ.

Leobschütz, 12 586 Einwohner, 654 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Pumpbrunnen liefern gutes Wasser in genügenden Mengen. Es sind 129 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Rinnsteine lassen die einzelnen Hausbesitzer reinigen. Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben werden nach Bedarf entleert und mittels Tonnen abgefahren. Die Abfuhr aus den städtischen Gebäuden erfolgt durch einen Unternehmer mittels Saugapparats. Im übrigen sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Abfuhr und ist die Verwertung der Auswürfe als Dünger allgemein.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil mit den Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen u. s. w. erfolgt auf Kosten der Stadt.

Höhscheid, 12 586 Einwohner, 1725 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und Tagesquellen. Ackerwirtschaften von 1,25 bis 26 ha Größe werden betrieben.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Gutdünken und verwertet man die abgefahrenen Stoffe allgemein als Dünger.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Die Straßen sind chaussiert und werden nicht gereinigt.

Striegau in Schlesien, 12 600 Einwohner, 564 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Tiefbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Außer den durchweg bestehenden Senkgruben sind etwa 10 Tonnen- und 5 Kübeleinrichtungen vorhanden. Die Abfuhr der Auswürfe ist städtisches Unternehmen und wird auf pneumatischem Wege nach Bedürfnis vorgenommen. Die Grubeneigentümer zahlen für die Entleerung eines cbm 1,40 ℳ. Die Auswürfe werden als Düngemittel auf die Äcker gefahren; Landwirte bezahlen den cbm mit 0,40 ℳ.

Für die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer Sorge zu tragen. Die Schneeabfuhr geschieht durch die städtische Verwaltung.

Sagan in Schlesien, 12 623 Einwohner, 830 Häuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Hochdruckwasserleitung, welche vorzügliches Wasser liefern wird, ist im Bau begriffen, da eine nur unzureichende Leitung und Pumpbrunnen vorhanden sind. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 2369 ha.

Die Stadt ist nur teilweise kanalisiert, doch soll eine allgemeine Kanalisation angelegt werden, welche zur Ableitung sämtlicher Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, bestimmt ist. Die Kosten hierfür sind auf 140 000 ℳ veranschlagt. Die Abwässer werden in den Bober geführt. Eine künstliche Spülung der Kanäle ist in Aussicht genommen.

Die Abortgruben werden jährlich zweimal oder nach Bedarf auf pneumatischem Wege entleert und die Auswürfe auf die Äcker gebracht. Die Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Die Einwohner zahlen für das Abfahren eines cbm 1,50 ℳ. Die Auswürfe werden von den Landwirten mit 0,60 bis 0,70 ℳ der cbm bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet und teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Für die Beseitigung bezw. Abfuhr dieser Abfälle haben die Hausbesitzer selbst zu sorgen.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hausbesitzer, außerdem besteht unter Aufsicht der Polizeiverwaltung ein Straßenverein, an welchem ungefähr der fünfte Teil der Hausbesitzer beteiligt ist. Die jährlichen Ausgaben und Einnahmen desselben betragen etwa 1600—1700 ℳ. Die Kosten für die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen stellen sich auf etwa 2000 ℳ jährlich.

Stolberg (Rheinland), 12 699 Einwohner, 1034 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Außer den Pumpbrunnen ist eine Wasserleitung vorhanden, welche vorzügliches Wasser in ausreichender Menge liefert. Es sind 5 Ackerwirtschaften von nicht erheblichem Umfange im Betriebe.

Eine 374 m lange Straße ist hauptsächlich zur Ableitung der Regenwässer kanalisiert und verursachte dieses etwa 7000 ℳ Kosten. Die Abwässer werden in den Vichtbach geführt; derselbe hat bei mittlerem Wasserstande eine Stromgeschwindigkeit von 20 m in der Minute, bei starken Regengüssen wohl das doppelte und dreifache. Die Spülung dieses Kanals sowie der Gossen erfolgt durch das Regenwasser.

Die menschlichen Auswürfe aus den cementierten Gruben werden abgefahren und als Dünger verwertet. Torfmull wird stellenweise eingestreut und kann in der Nähe gewonnen werden.

Die regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle wird durch einen von der Stadt bestellten Unternehmer für eine jährliche Entschädigung von 550 ℳ ausgeführt. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Jeder Hausbesitzer hat für die Reinigung der Straße vor seinem Grundstück Sorge zu tragen.

Anklam, 12 786 Einwohner, 850 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften mit durchschnittlich 250—300 Morgen Acker vorhanden.

Die Abwässer werden in die Peene geführt, welche eine Stromgeschwindigkeit von 20—27 cm in der Sekunde besitzt.

Die Abortgruben werden jährlich 2—3mal entleert und die menschlichen Auswürfe von den Landwirten als Dünger benutzt. Für jede Grubenentleerung werden etwa 6 ℳ bezahlt. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Hauseigentümer haben für die Straßenreinigung Sorge zu tragen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von 2800 ℳ.

Amt Eickel und Holsterhausen, 12 892 Einwohner, 788 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung liefert gutes Wasser, außerdem sind Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Eickel ist teilweise kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Küchenwässer, welche in einen Bach geführt werden. Die Spülung der Kanäle wird den ebenfalls durch dieselben abzuleitenden Regenwässern überlassen.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den verdeckten Gruben nach Bedarf, mindestens jedoch jährlich zweimal mittels Tonnen abgefahren und als Dünger verwertet. Torfmull wird nur stellenweise in die Aborte eingestreut.

Die Haus- und Küchenabfälle einschließlich des Straßenkehrichts werden in Eickel durch einen Fuhrmann wöchentlich und zwar Sonnabends abgeholt, wofür die Hausbewohner monatlich 0,50 ℳ zahlen. Diese Abfälle werden ebenfalls als Düngemittel verwertet.

Die Straßenreinigung wird wöchentlich zweimal von den Bewohnern ausgeführt.

Bunzlau, 12 921 Einwohner, 759 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, Holz und Torf nur in geringen Mengen. Eine Leitung versorgt die Stadt in 24 Stunden mit etwa 1700 cbm Quellwasser. Die Rohrleitungen haben eine Länge von etwa 10 300 m. Außerdem sind 5 öffentliche und etwa 200 Privatbrunnen vorhanden. Es bestehen einzelne Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle haben eine Gesamtlänge von 6238 m; dieselben dienen hauptsächlich zur Ableitung der Abwässer, doch dürfen von etwa 50 bebauten Grundstücken auch menschliche Auswürfe mit eingeleitet werden. Die Spüljauche wird durch die Kanäle auf Rieselflächen von etwa 15 ha Größe geleitet und auf diese Weise landwirtschaftlich verwertet.

Jeder sorgt nach eigenem Ermessen für die Entleerung der Senkgruben und verwendet man die abgefahrenen Auswürfe als Dünger. Betreffs der Abfuhr werden von vielen Seiten Vereinigungen gewünscht. In einer Entfernung von 2 Meilen kann Torfmull gewonnen werden.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt.

Fürstenwalde, 12 935 Einwohner, 1020 Wohnhäuser, brennt Braun-, Stein-, Preßkohle und Holz. Pumpbrunnen liefern recht gutes Wasser. Es sind bedeutende Ackerwirtschaften, bis zu 190 ha Umfang vorhanden.

Einzelne Straßen sind kanalisiert, wofür etwa 30 000 ℳ verausgabt wurden. Die Kanäle sind zur Ableitung der Haus- und Küchen-, sowie der Regenwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, bestimmt; im übrigen werden die Abwässer durch Rinnsteine unmittelbar in die Spree eingeleitet. Die Stromgeschwindigkeit dieses Flusses, welcher sämtliche Abwässer aufnimmt, ist unbedeutend. Drei Brauereien und eine Stärkefabrik leiten ihre Abwässer ebenfalls, erstere ungeklärt und letztere in nur mangelhaft gereinigtem Zustande in die Spree bezw. in den Mühlgraben ein. Während die Beseitigungsart der Abwässer besonders im Sommer allgemein zu Klagen Veranlassung giebt, bildet namentlich die Verunreinigung des Mühlgrabens durch die Stärkefabrik des öfteren den Gegenstand besonderer Erörterungen. Schlächtereiabwässer dürfen nicht mit abgeleitet, sondern müssen in cementierten Gruben gesammelt und abgefahren werden.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet in der Regel jährlich zweimal statt und ist dem Ermessen der Eigentümer anheimgestellt. Man plant jedoch die Einführung einer einheitlichen Entleerung der Gruben durch pneumatische Apparate. Die Gruben sollen vollständig dicht hergestellt und jedem die Versetzung der Auswürfe mit Torfmull zur Pflicht gemacht werden. In den Schulen wendet man schon jetzt Torfmull als Einstreumittel mit gutem Erfolge an. Die menschlichen Auswürfe werden allgemein auf Gärten und Feldern als Dünger verwertet.

Die Beseitigung der Hausabfälle ist ebenfalls Sache der Hausbesitzer; Küchenabfälle verwendet man meistens als Viehfutter.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich auf Veranlassung der Hausbesitzer; die Plätze läßt die Stadt reinigen.

Wittenberge, 13 000 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt zum größten Teile Braunkohle, daneben Steinkohle und Koks. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; die Versorgung erfolgt durch Pump- und Abessynierbrunnen. Zahlreiche Ackerwirtschaften von 8—60 ha Umfang sind im Betriebe.

Einige tief liegende Straßen sind kanalisiert und dienen die Kanäle zur Ableitung der Abwässer, welche in die Löchnitz gelangen. Menschliche Auswürfe dürfen nicht eingeleitet werden. Die Kanäle bezw. Gossen werden je nach Bedürfnis gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden in gut verschlossenen Abortgruben angesammelt, von Zeit zu Zeit abgefahren und zur Düngung der Acker und Wiesen verwendet.

Haus- und Küchenabfälle werden in die Gruben geworfen und mit den Auswürfen zusammen abgefahren und verwertet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstücke reinigen zu lassen.

Frankenthal, 13 008 Einwohner, 1069 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Koks, zum kleinen Teile auch Holz. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser und sind die Trinkwasserverhältnisse im allgemeinen gut. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 1320 ha.

Zum Zwecke besserer Ableitung der Abwässer ist Kanalisation in der Ausführung begriffen. Die Abwässer werden in den Isenach- und Fuchsbach, sowie in den Fuchsgraben, welcher in den Rhein mündet, geführt. Der Isenachbach hat hier, wenn die an demselben belegene Mühle nicht staut, eine Stromgeschwindigkeit von etwa 2 m und führt eine Wassermenge von 0,50—0,75 cbm in der Sekunde. Die Kanäle sollen durch den Fuchsbach von Zeit zu Zeit gespült werden.

Außer wasserdichten Abortgruben sind einige Tonneneinrichtungen und Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Stellenweise wird Torfmull mit gutem Erfolge verwendet. Die Landwirtschaft treibenden Einwohner entleeren die Gruben je nach Bedarf und verwerten die Auswürfe als Dünger. Teilweise wird der Inhalt einer gefüllten Grube mit 2—3 ℳ bezahlt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr auf Kosten der Stadt beseitigt. Die Ausgaben hierfür betragen jährlich 970 ℳ. Die Abfälle werden zur Aufschüttung verwendet.

Öffentliche Plätze werden von der Stadt, die Straßen auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer wöchentlich zweimal gereinigt. Die Kosten, welche der Stadt aus der Reinigung erwachsen, betragen jährlich etwa 2000 ℳ.

Bocholt, 13 033 Einwohner, 1741 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches stellenweise jedoch von schlechter Beschaffenheit ist. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer leitet man in die Aa ein.

Die aus den Gruben abgefahrenen menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwertet. Küchenabfälle werden zum Füttern des Viehes benutzt.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straßen mindestens zweimal wöchentlich kehren zu lassen.

Reichenbach a/Eule, 13 040 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert und dienen die Kanäle nur zur Ableitung der Hauswässer, welche in den Peilebach gelangen. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, werden regelmäßig gespült.

Außer einigen Aborten mit Wasserspülung sind nur Grubenaborte vorhanden und erfolgt die Abfuhr der menschlichen Auswürfe städtischerseits 2—3mal jährlich. Für die Entleerung eines jeden cbm haben die Einwohner 0,75—1,50 ℳ zu zahlen. Die Auswürfe werden von Landwirten vertragsmäßig abgenommen und 1 cbm mit 1 ℳ bezahlt.

Die Straßenreinigung der bewohnten Stadtteile erfolgt seitens der betreffenden Hausbesitzer, der unbewohnten seitens der Stadt.

Saargemünd, 13 076 Einwohner, 927 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Stadt besitzt seit mehreren Jahren eine Trinkwasserleitung mit öffentlichen Laufbrunnen; außerdem sind noch Pumpbrunnen vorhanden. Die Beschaffenheit des Trinkwassers ist befriedigend. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die älteren Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, auch dürfen menschliche Auswürfe in dieselben eingeführt werden; die neueren Kanäle dagegen sind nur zur Ableitung der Abwässer bestimmt, welche in die Saar gelangen. Die laufenden Ausgaben für die Kanalisation betragen jährlich 13—1500 ℳ. Die Saar führt 15—20 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,15—0,20 m in der Sekunde. Die Bewohner der an das Kanalnetz nicht angeschlossenen Häuser sind mit der Abwässerableitung ihres Stadtteils nicht zufrieden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben mittels Eimer ausgehoben und erfolgt die Entleerung alle 6 Monate auf Anordnung der Besitzer. Meistens verarbeitet man die Auswürfe auf Mengedünger. Die Bewohner wünschen die Einrichtung einer städtischen Abfuhr.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer abgefahren und ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet. Die Abfuhr, einschließlich derjenigen des Straßenkehrichts, verursacht jährlich 3880 ℳ Kosten.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits und kostet jährlich 1700 ℳ; die Abfuhr von Schnee und Eis 800 ℳ; das Besprengen der Straßen 800 ℳ.

Lissa, 13 116 Einwohner, 881 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit Wasserständern, außerdem durch Pumpbrunnen, doch werden letztere wenig benutzt, da das Wasser zum Trinken ungeeignet ist. Es sind 22 Ackerwirtschaften im Umfange von 378 ha vorhanden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus gemauerten und verdeckten Senkgruben nach Bedarf, in der Regel alle 4 Wochen, mittels einer Kloakenreinigungsmaschine ausgehoben und wird dies von einer Dominiumverwaltung, welche die Auswürfe als Dünger verwendet, ausgeführt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt auf Ersuchen der Hausbesitzer durch Landwirte gegen geringe Vergütung.

Die Straßen werden wöchentlich dreimal auf Veranlassung der angrenzenden Besitzer gereinigt. Die Besprengung bei großer Hitze und Staub erfolgt städtischerseits und verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 1500 ℳ.

Fulda, 13 124 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es sind zur Zeit noch Pumpbrunnen im Gebrauch, doch ist eine Wasserleitung im Bau begriffen, welche vorzügliches Wasser liefern wird. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Augenblicklich ist die Stadt teilweise, in Zukunft wird sie aber gänzlich kanalisiert sein. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Fulda. Der große Sammelkanal wird durch einen durchströmenden Bachlauf gespült.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind wasserdichte Gruben vorhanden. In einzelnen städtischen Anstalten findet Torfmull Verwendung. Die Entleerung der Gruben bleibt jedem selbst überlassen. Die Stadt besitzt eine pneumatische Grubenentleerungs-Vorrichtung, welche von einem Unternehmer bedient wird. Derselbe erhält für jeden cbm entleerter Masse 2 ℳ Entschädigung, wofür er dieselbe weiter auf Mengedünger, der als

Feld- und Wiesendung Verwendung findet, zu verarbeiten hat. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Ebenso hat ein jeder selbst für die Abfuhr seiner Haus- und Küchenabfälle zu sorgen, die dann ebenfalls als Dünger verwertet werden.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück rein zu halten; die öffentlichen Plätze dagegen werden seitens der Stadt gereinigt. Die Kosten hierfür betragen jährlich 12—1500 ℳ.

Tübingen, 13 273 Einwohner, 1052 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und wenig Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und etwa 40 Pumpbrunnen. Es ist sehr starker Ackerwirtschaftsbetrieb vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kosten der Kanalisation betrugen 50 ℳ für das lfd. m. Die Abwässer gelangen in den Neckar, welcher in der Sekunde eine Wassermenge von 10 cbm mit 0,7—1 m Stromgeschwindigkeit fortführt. Die Kanäle bezw. Gossen werden teils durch einen Bach, teils jährlich einige Male durch die Wasserleitung gespült.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Die Auswürfe werden mittels geschlossener Behälter abgefahren und zur Düngung verwendet. Stellenweise wird Torfmull eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr mit einem jährlichen Kostenaufwande von 4170 ℳ beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Das Kehren der öffentlichen Plätze, die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt, dagegen ist jeder Hausbesitzer verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück kehren zu lassen.

Goslar, 13 302 Einwohner, 1477 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und vereinzelt auch Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich 900 cbm von guter Beschaffenheit liefert. Ackerwirtschaften von mäßigem Umfange sind mehrere vorhanden.

Die Abwässer werden durch vereinzelt angelegte Kanäle in 2 kleinere Wasserläufe abgeführt. Die Kanäle bezw. Gossen werden aus der städtischen Wasserleitung gespült, soweit Wasser hierzu verfügbar.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen, doch steht ein besonderer städtischer Abfuhrwagen (Inhalt 1,2 cbm) einem Unternehmer zur Verfügung. Die einmalige Benutzung desselben kostet 2,50 ℳ; die entleerten Auswürfe fallen dem Unternehmer zu, welcher dieselben in einer größeren Grube auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden gleichfalls stellenweise mit den Auswürfen vermengt und als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Grundbesitzern ob. Die Reinigungskosten für die der Stadt zufallenden Fläche betrugen einschließlich der Schneeabfuhr im Jahre 1891 rund 5300 ℳ.

Schwelm, 13 534 Einwohner, 856 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Quellwasserleitung liefert etwa 125 000 cbm gutes Wasser. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 1500 ha.

Behufs besserer Ableitung der Abwässer ist Kanalisation in der Ausführung begriffen, in welche menschliche Auswürfe widerruflich eingeführt werden sollen. Die einmaligen Kosten der Kanalisation belaufen sich auf 400 000 ℳ. Die Abwässer sollen teils auf Rieselwiesen, teils in den Schwelmebach geführt werden. Um die Sinkstoffe zum Absetzen zu bringen, werden in Entfernungen von je 60—70 m Sinkkasten eingebaut und vor dem Ausfluß in die Schwelm soll außerdem noch ein Klärschacht angelegt werden. Die Schwelm hat ein Gefälle von 1 : 120 und ist 1—2 m breit und 0,20—1 m tief. Gespült werden die Kanäle aus der Wasserleitung.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Dieselben werden zum Teil in größeren Gruben angesammelt und finden als Düngemittel Verwendung. Aus den städtischen Gebäuden findet die Abfuhr durch einen Unternehmer statt, welcher an die Stadt jährlich 50 ℳ zahlt und die Auswürfe zu seinem Nutzen verwendet. Torfmull wird nur vereinzelt in die Gruben eingestreut.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt.

Waldenburg i. Schl., 13 552 Einwohner, 492 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Laisebach.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben veranlassen die Hausbesitzer nach eigenem Ermessen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwertung.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle geschieht ebenfalls auf Veranlassung der einzelnen Hausbesitzer, wie diese auch für die Reinigung der Straßen zu sorgen haben.

Kalk, 13 555 Einwohner, 955 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen, im Verhältnis von 1 : 3. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 60 ha.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nachdem zuvor in Versenkungen bezw. Schlammkasten eine gewisse Klärung stattgefunden hat, in den Rhein.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Dieselben werden teils unmittelbar auf die Gärten, teils mittels fahrbarer Fässer in außerhalb der Stadt gelegene Gruben geschafft, wo sie auf Mengedünger verarbeitet werden.

Ein Unternehmer beseitigt Haus- und Küchenabfälle durch regelmäßige Abfuhr. Die Kosten betragen 2500 *M*. Diese Abfälle werden zum Teil nutzbringend verwertet bezw. mit den Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen lassen die Hauseigentümer wöchentlich zweimal kehren. Die Schneeabfuhr geschieht auf Kosten der Stadt

Bottrop, 13 595 Einwohner, 1480 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; außerdem sind etwa 20 Häuser an eine kleine Wasserleitung angeschlossen. Kleinere Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf abgefahren und finden als Dünger Verwertung.

Die Straßenreinigung geschieht wöchentlich dreimal auf Veranlassung der Hausbesitzer.

Aschaffenburg, 13 600 Einwohner, brennt Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und vereinzelt auch durch Pumpbrunnen. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert und dienen die Kanäle zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Main, der hier durchschnittlich 50 cbm Wasser in der Sekunde führt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtungen ausgehoben und zur Düngung der Felder verwendet. Die Entleerung ist privates Unternehmen.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr beseitigt und nutzbringend verwertet.

Hameln, 13 700 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch soll eine Wasserleitung gebaut werden. Es sind mehrere größere und viele kleine Land- und Gartenwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert und werden die Haus- und Küchenabwässer, sowie die Abwässer zahlreicher gewerblicher Anlagen unmittelbar, ohne daß vorher eine Reinigung stattfände, in die Weser bezw. die Hamel eingeleitet. Die Ableitung der Hauswässer gab wiederholt zu Klagen Veranlassung und ist infolgedessen eine einheitliche Kanalisation der ganzen Stadt in Aussicht genommen; man plant auch den Anschluß von Aborten mit Wasserspülung an die neue Kanalisation, will jedoch die Spüljauche alsdann mechanisch klären bezw. soll dieselbe von allen Sink- und Schwebestoffen frei sein, ehe sie einem öffentlichen Wasserlauf übergeben wird.

Die z. Zt. allgemein als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe benutzten Gruben, lassen die Hausbesitzer nach Bedarf entleeren und werden die abgefahrenen Stoffe als Dünger verwertet. Torfmull wird an mehreren Stellen als Einstreumittel mit gutem Erfolg angewendet. Die die Abfuhr besorgenden Landwirte erhalten außer den abzufahrenden Auswürfen in der Regel noch eine Vergütung. Man ist jedoch mit den bestehenden Einrichtungen nicht zufrieden und wünscht die Einführung des Kübelsystems bezw. die oben schon erwähnte Ableitung der Auswürfe durch die Kanäle.

Küchenabfälle werden zur Viehfütterung verwertet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück wöchentlich zweimal *reinigen* zu lassen. Die Abfuhr von Schnee und Eis erfolgt städtischerseits.

Gemeinde Bredow, 13 835 Einwohner, 455 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und

Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in mittlerem Umfange vorhanden.

Die Abwässer werden in die Oder geführt. Die Hauseigentümer sind zur täglichen Spülung der Gossen verpflichtet. Die Ableitung der Hauswässer hat wiederholt zu Klagen Veranlassung gegeben.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Im Sommer wird stellenweise Torfmull in die Aborte eingestreut. Für je 1 Fuhre Auswürfe hat der Besitzer der Abortgrube 0,75 ℳ Abfuhrgebühren zu zahlen; tierischer Dünger wird unentgeltlich abgefahren. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet. Eine regelmäßige Abfuhr durch einen Unternehmer wird gewünscht. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Jeder Besitzer muß wöchentlich zweimal, wenn erforderlich öfter, vor seinem Grundstück sprengen und kehren lassen und erfordert dies für alle Besitzer zusammen einen jährlichen Kostenaufwand von 1550 ℳ.

Pirna, 13 848 Einwohner, 835 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser, außerdem sind noch Pumpbrunnen im Gebrauch. Ungefähr 660 ha dienen dem Ackerwirtschaftsbetriebe.

Zur besseren Ableitung der Abwässer in die Elbe, ist die Stadt teilweise kanalisiert. Für Reinhaltung u. s. w. der Kanäle sind jährlich 2500 ℳ vorgesehen. Die Elbe hat hier durchschnittlich 1 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde. Die mangelhafte Beschaffenheit der zum Teil sehr alten Schleusen zur Ableitung der Abwässer hat zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Bedarf und ist die pneumatische Grubenentleerung für die ganze Stadt eingeführt. Für je 1 cbm Auswürfe sind bei Benutzung von 2 Schlauchlängen von je 3 m der Abfuhrgenossenschaft 1,50 ℳ zu zahlen, für jede weitere Schlauchlänge 0,75 ℳ. Torfmull, der in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise als Einstreumittel verwendet.

Bebaute Straßen werden auf Veranlassung der anliegenden Hausbesitzer gereinigt. Die Stadt bezahlt jährlich für Straßenreinigung u. s. w. 2000 ℳ, für Straßenbesprengung 1500 ℳ, für Schneebeseitigung 500 ℳ.

Döbeln, 13 895 Einwohner, 858 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert in 24 Stunden 1000 bis 1200 cbm sehr gutes Quellwasser, wovon bis zu 500 cbm täglich verbraucht werden. Es werden von 17 Ackerwirtschaften 210 ha bebaut.

Zum großen Teil ist die Stadt kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in die Freiberger Mulde. Dieser Fluß hat bei Hochwasser eine Geschwindigkeit von 80 m, bei gewöhnlichem Wasserstande 13—14 m in der Minute.

Die Abortgruben werden nach eigenem Ermessen jährlich zweimal entleert. In öffentlichen Gebäuden und einigen Privathäusern wird Torfmull in die Aborte eingestreut. Die menschlichen Auswürfe werden von den Landwirten abgeholt und als Dünger verwertet. Die Einführung einer geregelten Abfuhr wird gewünscht.

Die Hauptstraßen und Plätze werden seitens der Stadt gereinigt. Dies verursachte i. J. 1891 einschl. der Schneeabfuhr 2619 ℳ Kosten, während das Besprengen der Straßen 1000 ℳ kostete. Im übrigen ist die Reinhaltung der Straßen Sache der Hausbesitzer.

Landgemeinde Herne, 13 920 Einwohner, 785 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Wasser in genügender Menge. Es sind einige größere Ackerwirtschaften vorhanden.

Jeder sorgt nach Bedarf und eigenem Ermessen für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Die Auswürfe werden zur Düngung verwendet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundbesitzer. Für Straßenbesprengung werden jährlich 800 ℳ aus der Gemeindekasse bezahlt.

Velbert, 13 940 Einwohner, 1450 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und ist das Wasser als gut zu bezeichnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Abwässer werden in Senkgruben geführt.

Für die Entfernung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben sorgt jeder nach eigenem Ermessen.

Die Reinigung der Straßen haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Die Abfuhr des Straßenkehrichts ist von der Stadt einem Unternehmer übertragen und erfolgt wöchentlich zweimal, wofür die Stadt jährlich 624 ℳ zahlt.

Straubing, 14 000 Einwohner, 1120 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz. Die

Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, welche teils in die Donau, teils in den Allachbach geführt werden. Menschliche Auswürfe dürfen nicht mit eingeleitet werden. Die Kanäle werden regelmäßig gereinigt und in den Sommermonaten gespült.

Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben. Die Abfuhr erfolgt mittels Fässer und werden für jedes abzufahrende Faß 3 ℳ bezahlt. Die Auswürfe werden als Dünger verwendet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden (Haspelmoor). Es wird gewünscht, daß die Räumung der Gruben am Tage vorgenommen werden dürfe.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer beseitigt, wofür derselbe jährlich 800 ℳ erhält. Die abgefahrenen Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung veranlassen die Hausbesitzer; den Kehricht beseitigt der oben erwähnte Unternehmer.

Baden-Baden, 14 007 Einwohner, 1226 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch 3 öffentliche und verschiedene Privat-Leitungen, sowie einige Pumpbrunnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe bezw. Weinbau dienen 415 ha Äcker und Wiesen, sowie 33 ha Rebland.

Die Kanalisierung der Stadt ist in der Ausführung begriffen und kostet ungefähr 1 000 000 ℳ. Die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, werden, nachdem dieselben vorher geklärt, in den Orsbach geführt. Die geringste Wassermenge dieses Baches beträgt etwa ½ cbm; die geringste Stromgeschwindigkeit 0,5 m. Die Kanäle werden künstlich gespült bezw. gereinigt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, je nach der Größe dieser, alle 6 bis 12 Wochen abgefahren. Die Gruben der Hotels bezw. der Privathäuser, an welche Aborte mit Wasserspülung angeschlossen sind, werden alle 4 bezw. 6 Wochen entleert. Die Abfuhr ist einem Unternehmer mit einer Vergütigung von 17 000 ℳ jährlich übertragen. Die Auswürfe werden in großen Gruben außerhalb der Stadt gesammelt und an Landwirte, welche dieselben als Dünger verwerten und für den cbm 1,50 bis 3 ℳ zahlen, verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer, welcher von der Stadt 6500 ℳ jährlich erhält, beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits durch 56 Arbeiter und wird morgens um ½5—6 Uhr vorgenommen. Die Kosten stellen sich wie folgt: Straßenreinigung 48 000 ℳ, Besprengen 3500 ℳ, Schneeabfuhr 1000 ℳ.

Recklinghausen, 14 041 Einwohner, 1150 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit etwa 160 Anschlüssen und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften von mittlerem Umfange sind im Betriebe.

Die Entleerung der Abortgruben liegt den Hauseigentümern bezw. den Wohnungsinhabern ob. Die menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist ebenfalls Sache der Hauseigentümer, ebenso auch die Reinigung der Straßen, welche wöchentlich zweimal zu erfolgen hat.

Wattenscheid, 14 087 Einwohner, 823 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Stadt besitzt eine Wasserleitung, welche aus der Ruhr gespeist wird, und an welche mit nur einigen Ausnahmen alle Häuser angeschlossen sind. Die Beschaffenheit des Wassers ist vorzüglich. Es sind 3 Ackerwirtschaften im Umfange von 25 bis 50 ha vorhanden.

Ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Die einmaligen Kosten der etwa 1800 m langen Thonrohrleitung haben etwa 10 000 ℳ betragen. Die Kosten der Reinigung der Einfallschächte u. s. w. betragen jährlich etwa 300 ℳ. Die Abwässer werden, nachdem dieselben die Klärvorrichtungen durchlaufen haben, in einen Bach geleitet, welcher jedoch nur geringe Wassermengen führt. Die Kanäle werden zeitweise durch die Wasserleitung gespült. Infolge der von den Bewohnern veranlaßten Beschwerden über die Ableitung der Abwässer wurden Klärvorrichtungen eingerichtet.

Die Abortgruben werden nach Bedarf von Landwirten entleert und die menschlichen Auswürfe als Dünger verwendet. Eine städtische Abfuhr soll eingerichtet werden.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner.

Goeppingen, 14 143 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Holz, Koks und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; der

verbrauch beträgt auf den Kopf der Bevölkerung etwa 65 l. Es sind einige 20 Ackerwirtschaften von unbedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert und werden durch die Kanäle die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Fils eingeleitet. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betrugen ungefähr 800 000 ℳ. Die Kanäle werden durch den Stadtbach gespült.

Die Abortgruben werden durch einen von der Stadt bestellten Unternehmer so oft als nötig mittels Apparates entleert. Die Abfuhrgebühren betragen für ein Faß von 1200 l Inhalt 2 ℳ. Die menschlichen Auswürfe werden von den Landwirten mit 2—5 ℳ das Faß bezahlt und als Dünger verwertet. Stellenweise wird Torfmull in die Gruben eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden dreimal wöchentlich durch die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 5000 ℳ abgefahren und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt mit einem jährlichen Aufwande von 10 000 ℳ.

Schönebeck a. d. Elbe, 14 189 Einwohner, 1042 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit sehr gutem Wasser. Ackerwirtschaften sind in kleinerem Umfange im Betriebe.

Die Abwässer werden durch Gossen, welche während der Sommermonate wöchentlich zweimal mit Leitungswasser gespült werden, in die Elbe geleitet.

Die menschlichen Auswürfe werden bei Nacht aus den Gruben abgefahren und als Dünger verwendet. Landwirte bezahlen 5—9 ℳ für die zweispännige Fuhre. In die Aborte der Schulen wird Torfmull eingestreut.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich auf Veranlassung der anwohnenden Grundstücksbesitzer. Die Reinigung der öffentlichen Plätze geschieht durch die Stadt.

Ansbach, 14 267 Einwohner, 1268 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz, Torf und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch etwa 510 Pump- und 260 Laufbrunnen. Letztere werden teils aus Staats-, teils aus städtischen, teils aus Privatwasserleitungen gespeist. Die Beschaffenheit des Wassers ist eine gute. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle, welche teilweise gespült werden, leiten die Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Rezat.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Abortgruben (nur sehr wenige Gebäude sind mit Tonneneinrichtung versehen) erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer durch Landwirte der Umgegend teils unentgeltlich, teils gegen Bezahlung.

Öffentliche Plätze u. s. w. werden auf Kosten der Stadt gereinigt; im übrigen veranlassen die Hausbesitzer das Kehren, Schneeabfahren und Besprengen der Straßen vor ihren Häusern. Die Hauptstraßenzüge, sowie verkehrsreiche Nebenstraßen werden auf Kosten der Stadt besprengt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Unkosten betragen jährlich 5000 ℳ.

St. Johann a. d. Saar, 14 375 Einwohner, 956 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Die Stadt besitzt Anschluß an die Hochdruckleitung von Malstatt-Burbach, von welcher sie täglich bis 500 cbm Wasser entnimmt. Da das Wasser jedoch eisenhaltig ist, ist der Bau einer eigenen Hochdruckleitung in der Ausführung begriffen. Die größte Leistungsfähigkeit dieser Hochdruckleitung wird 3900 cbm täglich betragen.

Zum größten Teil ist die Stadt kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Saar. Die Kanalherstellungskosten betragen 20 ℳ für das lfd. m.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Abortgruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, ist einem Unternehmer übertragen, welcher für jede erste Tonne ($1^1/_2$ cbm) 4 ℳ, für jede weitere 2 ℳ erhält. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet und von dem Unternehmer entsprechend verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer auf Rechnung der Stadt beseitigt. Die Kosten betragen etwa 3500 ℳ jährlich. Die Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die öffentlichen Plätze werden auf Stadtkosten durch einen Unternehmer, die Straßen auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer gereinigt. Das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt.

Schneidemühl, 14 443 Einwohner, 890 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften geringeren Umfangs sind vorhanden.

Die Abortgruben werden mindestens einmal im Jahre entleert. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung veranlassen die angrenzenden Grundstücksbesitzer.

Soran N.-L., 14 454 Einwohner, 977 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind 5 größere und verschiedene kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in den Soorebach. Im Sommer werden die Kanäle gelegentlich gespült.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, sorgt jeder nach eigenem Ermessen und wird dieselbe zum größten Teil mittels gewöhnlicher Wagen, zum kleineren Teil mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung bewirkt. Die Auswürfe werden in der Landwirtschaft verwertet. Städtischerseits wird die Einführung eines geregelten Abfuhrwesens geplant.

Die Straßen werden auf Veranlassung der angrenzenden Grundstücksbesitzer, öffentliche Plätze u. s. w. seitens der Stadt gereinigt.

Wittenberg, 14 458 Einwohner, 1143 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Wasserleitung und mehrere Pumpbrunnen liefern gutes Trinkwasser. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden. Gemüsebau wird stark betrieben.

Teilweise ist die Stadt kanalisiert und dienen die Kanäle im allgemeinen nur zur Ableitung der Abwässer. Es bestehen jedoch eine Anzahl Aborte mit Wasserspülung, welche so eingerichtet sind, daß die menschlichen Auswürfe unmittelbar in einen der beiden die Stadt durchfließenden Bäche und später in die Elbe gelangen und so dazu beitragen, daß der in unmittelbarer Nähe der Stadt — auf dem rechten Elbufer bei Klein-Wittenberg — belegene Hafen vollständig schwarze Wassermassen, welche überall Blasen werfen, zeigt. Aus dem nicht kanalisierten Stadtteil wird der größere Teil der Abwässer abgefahren; der geringere ergießt sich durch Spülung in obenerwähnte Bäche bezw. in den Elbstrom. Die Kanalisation hat etwa 10 000 ℳ gekostet. Die beiden Bäche werden alljährlich gereinigt. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben (nur in den Militäranstalten befinden sich 60 Tonnenaborteinrichtungen) geschieht auf Veranlassung der Hausbesitzer nach Bedarf. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Haus-, Küchenabfälle und Straßenkehricht werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von 1070 ℳ beseitigt und zur Ausfüllung der ehemaligen Festungswerke benutzt.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer. Die Schneeabfuhr kostet etwa 1000 ℳ, die Besprengung der Straßen ungefähr 600 ℳ.

Dorfgemeinde Giebichenstein, 14 487 Einwohner, 756 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Hälfte durch eine Leitung der Stadt Halle, zur andern Hälfte durch Pumpbrunnen. Ersteres ist weich, letzteres hart und salpeterhaltig. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 745 ha.

Ein Drittel der Straßen ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche, nachdem sie in Senkschächten geklärt sind, in die Saale eingeführt werden. Die Kanalisationsanlage hat 36 000 ℳ gekostet und erfordert weitere 90 000 ℳ, um dieselbe ganz durchzuführen. Die Kanäle werden, soweit Wasserleitung vorhanden, durch diese gespült; die Gossen auf Erfordern täglich, sonst regelmäßig zweimal in der Woche gereinigt.

Die zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe in Benutzung befindlichen Gruben müssen cementiert und mindestens 1 m von der Nachbargrube entfernt sein; in einzelnen Häusern dienen auch Tonnen zur Ansammlung der Auswürfe.

Die Abfuhr der Auswürfe, für welche die einzelnen Besitzer selbst Sorge zu tragen haben, wird mittels geschlossener Wagen regelmäßig zweimal jährlich bewirkt. Die Auswürfe werden zum Teil in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Eine Verfrachtung derselben findet bis auf 1½ Stunden Entfernung statt.

Haus- und Küchenabfälle werden nach Möglichkeit zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob.

Lehe, 14 495 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt zum größten Teil durch eine Leitung, ferner durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind im Betriebe.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer in die Geeste kanalisiert. Eine Spülung der Kanäle bewirkt die Flut und Ebbe der Geeste.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben, sobald diese gefüllt sind, abgefahren und als Dünger verwertet. Im Armen- und Krankenhause wird Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, in die Gruben eingestreut.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls als Dünger benutzt.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner.

Köpenick, 14 619 Einwohner, 481 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnsteine in die Spree. Die Ableitung der Abwässer hat zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben; dieselben beruhen auf dem geringen Gefälle der öffentlichen Rinnsteine.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf beseitigt und zahlt man für die Entleerung einer solchen 12—15 ℳ. In zwei Häusern sind auch Tonnen zur Aufnahme der Auswürfe und in 3 Häusern Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die abgefahrenen Auswürfe werden, ebenso wie Haus- und Küchenabfälle als Dünger verwertet. Die Kanalisierung der Stadt, sowie die Einrichtung von Rieselfeldern ist beantragt.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straßenreinigung vor seinem Grundstück vornehmen zu lassen. Das Besprengen der Straßen erfolgt auf Kosten der Stadt.

Neu-Ruppin, 14 620 Einwohner, 1003 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf, Braun- und Preßkohle. Gutes und reines Wasser wird durch Brunnen geliefert. Ackerwirtschaften von verschiedenem Umfange sind im Betriebe.

Die Abwässer werden durch Gossen, in welchen die festen Bestandteile durch Gitter zurückgehalten werden, in den Ruppiner See geführt. Im Sommer müssen die Gossen täglich gespült werden. Geschieht dieses einmal nicht, so nehmen die Anwohner sofort Veranlassung Beschwerde zu führen.

Eine kleine Anzahl Häuser hat Tonnen und Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch. In den städtischen Schulen wird Torfmull verwendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Gutdünken der Besitzer und kostet die Entleerung einer mittleren Grube 3 ℳ. Die Besitzer größerer Ackerwirtschaften und der Unternehmer der Straßenreinigung verarbeiten die Auswürfe auf Mengedünger; Landwirte bezahlen teilweise bis zu 3 ℳ für die zweispännige Fuhre dieses Düngers. Eine geregelte Abfuhr durch einen Unternehmer wird gewünscht. Das Rhinluch bietet Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der städtischen Plätze und Straßen an öffentlichen Gebäuden ist einem Unternehmer für jährlich 1100 ℳ übergeben. Ein großer Teil der Hausbesitzer, welchen die Straßenreinigung vor ihren Grundstücken obliegt, hat die Reinigung dem Unternehmer ebenfalls übertragen und zahlt demselben hierfür für Fenster und Woche bei zweimaligem Fegen 0,10 ℳ.

Wurzen, 14 635 Einwohner, 1144 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Für eine Wasserleitung sind Versuchsarbeiten im Gange. Es sind 9 Ackerwirtschaften, darunter 4 größere Stadtgüter vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlgraben. Derselbe führt in der Sekunde eine Wassermenge von 18,5 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,9 bis 1,0 m. Die Spülung der Kanäle bewirkt ein durch dieselben geleiteter Bach. Die laufenden Kosten für die Kanalisation betragen jährlich etwa 3000 ℳ.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe sind wasserdichte Abortgruben mit luftdichten Verschlüssen und Dunstableitungsröhren vorhanden. Die Aborte selbst befinden sich in den einzelnen Stockwerken und sind durch Thonrohrleitungen mit der Grube verbunden. Stellenweise wird Torfmull, der in einer Entfernung von 20 km gewonnen werden kann, eingestreut. Die Gruben werden, sobald sie gefüllt sind, entleert und die Auswürfe mittels dicht geschlossener Wagen und Jauchenfässer auf die Äcker gefahren, um als Dünger verwendet zu werden. Betreffs der Abfuhr werden Änderungen gewünscht.

Küchenabfälle werden allgemein zum Füttern der Haustiere verwendet; in den größeren Landwirtschaften werden die Haus- und Küchenabfälle dagegen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden durch die Anwohner wöchentlich zweimal gekehrt. Die Schnee-

abfuhr, sowie das Besprengen der Straßen, welches unter Umständen täglich mehrere Male geschieht, bewirkt die städtische Verwaltung.

Hagenau i. Elsaß, 14 750 Einwohner, 1513 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind viele kleine Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer in den Moderbach kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Kanalisation belaufen sich auf 2000 ℳ. Der Moderbach führt eine Wassermenge von 3300 l in der Sekunde. Die Kanäle werden beständig, die noch vorhandenen Rinnsteine dagegen nach Belieben gespült.

Zum größten Teil bestehen gemauerte und abgedeckte Abortgruben, in öffentlichen, sowie auch in einigen Privatgebäuden Tonnen, außerdem viele Aborte mit Wasserspülung. Die menschlichen Auswürfe aus den Gruben werden in der Regel zweimal jährlich beseitigt, wofür jeder nach eigenem Ermessen sorgt. Die Auswürfe, welche allgemein als Dünger verwendet werden, werden von Landwirten durchschnittlich mit 3 ℳ für je 1 cbm bezahlt. Mit der jetzigen Handhabung der Abfuhr sind die Bewohner nicht zufrieden und werden Änderungen gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt wöchentlich dreimal beseitigt. Die Kosten betragen 2300 ℳ jährlich. Eine Fuhre (1,5 cbm) wird mit 1 ℳ bezahlt.

Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls durch die Stadt dreimal wöchentlich und kostet jährlich 960 ℳ, Schneeabfuhr 1000 ℳ, Besprengen 1500 ℳ.

Annaberg, 15 000 Einwohner, 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert täglich durchschnittlich 1000 cbm sehr reines und weiches Quellwasser, welches mineralische Bestandteile nicht enthält. Ackerwirtschaften sind nur wenige vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer in einen vorüberfließenden Bach kanalisiert.

Die menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf aus den Gruben beseitigt und hat jeder hierfür selbst Sorge zu tragen. Die abgefahrenen Stoffe verwertet man als Dünger. Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise mit gutem Erfolg als Einstreumittel angewendet.

Die Reinigung der Straßen erfolgt städtischerseits und kostet jährlich 2000—2500 ℳ, Schneeabfuhr 2000—6000 ℳ; Straßenbesprengung 600 ℳ.

Gemeinde Ueckendorf, 15 007 Einwohner, 739 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Teilweise ist Kanalisation vorhanden; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in den Schwarzbach. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist einem Unternehmer übertragen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwendung.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt ebenfalls durch einen Unternehmer.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

Neustadt a. d. Haardt, 15 011 Einwohner, 1400 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit täglich 800 cbm gutem Wasser. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen 380 ha Weinberge, 320 ha Äcker und 185 ha Wiesen.

Die Abwässer gelangen durch Gräben und Dohlen in den Speyerbach. Dieser führt eine Wassermenge von 1,5—3,5 cbm bei einer mittleren Stromgeschwindigkeit von 0,8 bis 1,0 m. Die Gossen werden regelmäßig durch die Wasserleitung, die Gräben ununterbrochen durch 2 kleine Bäche gespült.

Die Häuser sind mit wenigen Ausnahmen, mit wasserdichten, abgedeckten Abortgruben mit Abzugsvorrichtung versehen. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und wird halbjährlich durch Apparate, welche eine geruchlose Entleerung sichern, bewirkt. Außerdem besteht noch ein Privatabfuhrunternehmen. Im Sommer werden die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angesammelt. Landwirte, welche dieselben in Obst- und Ackerbaubetriebe als Dünger verwenden, bezahlen frei Feld für den cbm 2,50—3,00 ℳ, müssen sie aber die Abfuhr selbst vornehmen, so vergüten sie nur 1—2 ℳ für den cbm Auswürfe.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich etwa 4000 ℳ regelmäßig beseitigt und mit den Auswürfen zusammen auf Mistdünger verarbeitet.

Die Straßen lassen die Anwohner wöchentlich dreimal reinigen und bei heißem Sand-

täglich zweimal sprengen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze und Straßenübergänge wird seitens der Stadt, welche hierfür jährlich etwa 1000 ℳ aufwendet, ausgeführt. Die jährliche Ausgabe für Straßenbesprengung beträgt etwa 1500 ℳ.

Soest, 15 071 Einwohner, 1925 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden. Das Wasserwerk förderte i. J. 1890 425 355 cbm Wasser von guter Beschaffenheit. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist bedeutend; es werden etwa 10 900 Morgen Ackerland bewirtschaftet.

Die Abortgruben sind nach bestimmter Vorschrift (Sohle und Wand aus harten Ziegelsteinen mit Cementputz) hergestellt. Im Frühjahr und Herbst werden die Gruben auf Wunsch städtischerseits mittels Latrinenreinigungsmaschine entleert und kostet die Abfuhr von je 1 cbm 1,20 ℳ. Im übrigen sorgt jeder nach eigenem Ermessen für die Beseitigung der Auswürfe, welche als Dünger Verwendung finden.

Die Straßenreinigung, wöchentlich dreimal, liegt angrenzenden Grundbesitzern laut Polizeiverordnung ob.

Eupen, 15 441 Einwohner, 1680 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Leitungen und Pumpen. Ackerwirtschaften sind im Betrieb.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen vorüberfließenden Bach.

Die menschlichen Auswürfe werden in gewöhnlichen Abortgruben aufgesammelt und wird stellenweise Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, eingestreut.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr. Dieselbe erfolgt zweimal wöchentlich und wird städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwande von 600 ℳ ausgeführt

Die Straßenreinigung findet häufiger statt.

Geestemünde, 15 444 Einwohner und rund 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Torf. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches, reines und weiches Trinkwasser. Der Bedarf beträgt täglich etwa 800 cbm. Für die noch nicht angeschlossenen Häuser sind Pumpbrunnen vorhanden. Die Zahl der im Betriebe befindlichen Ackerwirtschaften beträgt etwa 30.

Eine allgemeine Kanalisation ist für die Stadt geplant und besteht bereits etwa zur Hälfte. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, doch werden in diejenigen der Hauptstraßen auch menschliche Auswürfe eingeleitet, was im übrigen nicht gestattet ist. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich etwa 3000 ℳ. Die Spüljauche wird in die Geeste geführt, welcher der Einwirkung von Ebbe und Flut untersteht. Die Kanäle bezw. die Gossen werden mit Wasser aus den Häfen, sowie durch Leitungswasser wöchentlich einmal gespült.

Etwa 900 Häuser sind mit Grubeneinrichtung versehen, in 60 Häusern besteht das Tonnensystem, in etwa 50 Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Entleerung der Auswürfe aus den Gruben und die Abfuhr ist Sache des einzelnen und erfolgt halbjährlich teils mittels Pumpe, teils durch Ausschöpfen. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 12—15 ℳ. Die abgefahrenen Auswürfe werden zum Düngen benutzt. Es wird Einführung der Schwemmkanalisation gewünscht. Eine Torfmullfabrik befindet sich in einer Entfernung von einigen Meilen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und teilweise nutzbringend verwertet. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 13 000 ℳ.

Die Straßenreinigung veranlassen die Hauseigentümer.

Grabow a. O., 15 703 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Das Trinkwasser ist durchschnittlich gut. Es sind etwa 310 Brunnen vorhanden; 44 Haushaltungen besitzen Wasserleitung. Die vorhandenen Ackerwirtschaften sind unbedeutend.

Die Abwässer werden durch die Rinnsteine, welche wöchentlich zweimal gereinigt werden, in die Oder bezw. den Mühlenbach geführt.

Die Abortgruben werden nach Bedarf entleert und die menschlichen Auswürfe als Dünger verwertet. In den Aborten der städtischen Schulen wird Torfmull als Einstreumittel verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe ist mit 2 ℳ die Fuhre zu bezahlen und werden dieselben bis auf etwa 7 km Entfernung befördert. In einer Entfernung von etwa 15 km kann Torfmull gewonnen werden.

Die Reinigung der Straßen geschieht durch die Anwohner.

Kempten, 15 760 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt in Benutzung. Das Leitungswasser ist von guter Beschaffenheit und beträgt der tägliche Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet etwa 250 l. Landwirtschaft wird, von etwas Wiesenbau abgesehen, von den Einwohnern nicht betrieben.

Die Stadt ist zum größten Teil mit einem Kostenaufwand von etwa 200 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Iller, welche eine Wassermenge von mindestens 8 cbm in der Sekunde führt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich 4000 ℳ.

Die Abortgruben werden alle 2—3 Monate bezw. nach Bedarf von in der Umgegend wohnenden Bauern entleert und die Auswürfe auf den Wiesen als Dünger verwertet. Kosten entstehen den Einwohnern aus der Grubenräumung nicht, da die die Abfuhr bewirkenden Bauern sich mit den abgefahrenen Stoffen selbst bezahlt machen. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Bauern holen ebenfalls Haus- und Küchenabfälle regelmäßig und kostenlos ab und verwerten dieselben nutzbringend. Vereinzelt findet auch eine Verarbeitung dieser Abfälle auf Mengedünger statt.

Die Reinigung der Straßen wird je nach Bedarf auf Veranlassung der Hausbesitzer ausgeführt. Die städtischerseits zu reinigenden Flächen, das ebenfalls städtischerseits ausgeführte Sprengen der Straßen, sowie die Schneeabfuhr erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 3000—6000 ℳ.

Zerbst, 16 181 Einwohner, 1834 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt jetzt durch eine Leitung, da die Pumpbrunnen ein Wasser von schlechter Beschaffenheit lieferten. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Straßenrinnsteine in die verschiedenen Arme der Nuthe, welche bei wenig Gefälle einen trägen Lauf hat und nur geringe Wassermengen führt. Die Gossen werden im Sommer täglich, im Winter wöchentlich zweimal von den Anwohnern gereinigt. Es wird in der heißen Jahreszeit über den unangenehmen Geruch, welchen die Gossen verbreiten, geklagt.

In die Aborte bezw. Düngergruben wird Torfmull eingestreut und zwar mit gutem Erfolge. Für die Entleerung der Gruben und Abfuhr der menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Letztere werden im Frühjahr und Herbst auf die Felder gebracht und als Dünger verwertet.

Der Straßenkehricht wird von den Bewohnern in die Düngergruben gebracht. Das Besprengen der Straßen verursacht jährlich einen Kostenaufwand von 500 ℳ, die Schneeabfuhr 1000 ℳ.

Hirschberg i. Schl., 16 214 Einwohner, 930 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit. Es sind nur wenige Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlgraben, Zacken und Bober. Die Kanäle werden mittels Leitungswasser gespült. Die Bewohner der nicht kanalisierten Straßen haben Veranlassung zu Klagen wegen der schlechten Ableitung der Abwässer.

Die Abortgruben sind gemauert und cementiert; in 5 Häusern besteht das Tonnensystem, 20 Häuser sind mit Aborten mit Wasserspülung versehen. Die Entleerung der Gruben geschieht jährlich mindestens einmal und zwar ausschließlich durch die städtische Latrinenreinigungsanstalt auf Rechnung der einzelnen Hausbesitzer. Die umwohnenden Landleute, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, holen die gefüllten städtischen Latrinenwagen aus der Stadt mit eigenen Pferden ab und bezahlen außerdem 0,60 ℳ für den cbm.

Die Straßenreinigung erfolgt zweimal wöchentlich und wird seitens der Stadt ausgeführt. Die einzelnen Hausbesitzer haben, sofern sie das Reinigen der Straßen nicht selbst veranlassen wollen, der Stadt hierfür eine gewisse Gebühr zu zahlen. Die Gesamtausgaben für diesen Zweck betragen jährlich 16 000 ℳ.

Konstanz, 16 233 Einwohner, 1221 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Torf. Eine Wasserleitung liefert 18—20 Sekundenliter. Pumpbrunnen sind nur wenige vorhanden. Dem Acker- bezw. Weinbau dienen 87 ha Ackerland, 54 ha Gartenland, 156 ha Wiesen und Grasland und 27 ha Weinberge.

Gewöhnliche Dohlen dienen zur Ableitung der Abwässer, welche in den Bodensee gelangen. Die laufenden Unterhaltungskosten für die Abzugsdohlen betragen etwa 1000 ℳ jährlich.

Die Abortgruben sind wasserdicht gemauert; einige Häuser haben Tonneneinrichtung, auch sind 191 Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die Gruben werden, sobald dieselben $^{2}/_{3}$ gefüllt sind, in geschlossene Fässer entleert und abgefahren. Die Abfuhr wird durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer besorgt. Die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betragen jährlich 1500 ℳ. Die Auswürfe werden für den Garten- und Gemüsebau als Dünger verwendet. Der Unternehmer besitzt einige kleinere Gruben, in welchen er die Auswürfe ansammelt und an Landwirte mit 3—3,50 ℳ für das 2000 l Faß verkauft. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Derselbe Unternehmer beseitigt Haus- und Küchenabfälle, welche nur zu Auffüllungszwecken verwendet werden. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 2400 ℳ.

Jeder Hausbesitzer läßt die Straße vor seinem Hause bis zur Mitte derselben reinigen. Die der Stadt zur Reinigung einschließlich der Besprengung zufallenden Flächen verursachen einen jährlichen Aufwand von etwa 9000 ℳ; die Schneeabfuhr kostet ungefähr 800 bis 2000 ℳ.

Hörde, 16 347 Einwohner, 1010 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist nur zum geringen Teile kanalisiert und werden die Abwässer, welche man durch Schlammfänge reinigt, in den Hörder Bach und in die Emscher geführt. Der Hörder Bach ist 1,50 m breit und 0,30 m tief; die Emscher ist 2,25 m breit und 0,40 m tief. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betrugen 7000 ℳ.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben geschieht nach Bedarf und wird meistens von Landwirten der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, ausgeführt, wofür die Einwohner 1 ℳ für das Faß bezahlen. Für die Reinigung der Gruben städtischer Gebäude wird ein bestimmter festgesetzter Betrag gezahlt. Teilweise werden die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Haus- und Grundeigentümer nach Maßgabe der Straßen-Polizeiordnung; die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen seitens und auf Kosten der Stadt, mit einem Aufwande von etwa 1000 ℳ jährlich.

Rathenow, 16 354 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaft wird betrieben.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert und werden die Abwässer, nachdem dieselben durch Sandfilter bezw. Sinkschächte geklärt worden sind, in einen Arm der Havel, den Schleusenkanal geführt. Das Gefälle der Havel ist schwach. Soweit die Abwässer durch Rinnsteine abgeleitet werden, hat dies zu Klagen über Verpestung der Luft, Bildung breiter Eisflächen auf den Straßen u. s. w. Veranlassung gegeben. Die Kosten für die Kanalisation betragen im Durchschnitt 7,60 ℳ für das lfd. m.

Es bestehen allgemein wasserdicht cementierte Gruben, nur etwa 60 Häuser haben Tonneneinrichtung und wird stellenweise Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, eingestreut. Die Gruben werden in der Regel jährlich 1—2 mal entleert, die Tonnen wöchentlich 1—2 mal gewechselt. Die Tonnenabfuhr erfolgt durch einen Unternehmer gegen Zahlung von 0,20—0,30 ℳ für die Tonne. Die Abfuhr der Auswürfe aus den Gruben besorgen Ackerbürger, welche dieselben als Dünger verwerten, gegen eine Vergütigung von jährlich 15 ℳ für das Haus. Der Unternehmer der Tonnenabfuhr verarbeitet die abgefahrenen Auswürfe auf Mengedünger. Ein Landwirt der Umgegend, der mittels eines pneumatischen Apparates die Gruben entleert, läßt sich die Tonne mit 1,50 bis 3 ℳ bezahlen.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Dieselbe erfolgt zweimal wöchentlich. Die der Stadt zufallende Reinigung der Plätze u. s. w. verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 4800 ℳ.

Inowraczlaw, 16 503 Einwohner, 920 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, auch Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Wasserleitung und Pumpbrunnen. Eine Gesamtfläche von 2109 ha wird landwirtschaftlich bestellt.

Nur zum kleinsten Teil ist die Stadt kanalisiert und dienen die vorhandenen Kanäle nur zur Ableitung der Abwässer. Letztere gelangen durch einen Graben in den Smyonia-kanal. Die kleinen Ackerbesitzer schöpfen den Inhalt des Grabens jedoch zumeist aus,

ehe derselbe den Kanal erreicht. Im Sommer findet fast täglich eine zweistündliche Spülung statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet mittels pneumatischen Apparates und eiserner Tonnen so oft wie erforderlich, wenigstens aber jährlich zweimal statt. Hierzu ist ein Rittergutsbesitzer vertragsmäßig verpflichtet; derselbe erhält für jeden abgefahrenen cbm eine Gebühr von 1,50 ℳ. Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet. Pferdedünger wird mit 3,50 ℳ die zweispännige Fuhre bezahlt. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Derselbe Unternehmer hat auch die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle kostenfrei zu besorgen und werden diese zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden seitens der Stadt täglich gereinigt und nach Bedürfnis besprengt. Die Schneeabfuhr geschieht ebenfalls städtischerseits. Die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich etwa 6500 ℳ.

Kattowitz, 16 513 Einwohner, 561 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung sowie einige Pumpbrunnen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist sehr gering.

Kanalisation wurde mit einem Kostenaufwande von 98 000 ℳ ausgeführt. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe. Der Ravabach, welcher die Abwässer aufnimmt, führt eine Wassermenge von 3—4 cbm in der Sekunde. Die Kanäle werden einmal jährlich geschlämmt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich 250 ℳ.

Sämtliche Wohnhäuser besitzen Abortgruben und nur die städtischen Schulen Tonnenaborte. Torfmull findet nur in einem Falle als Einstreumittel Verwendung. Der flüssige Grubeninhalt wird in geschlossene Wagen gepumpt, der feste während der Nacht abgefahren. Ein Unternehmer besorgt die Abfuhr gegen eine Entschädigung von 1,50 ℳ für jede Fuhre. Besondere Verwertung finden die Auswürfe nicht. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil derselben durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird, doch sind Klagen nur in beschränktem Maße laut geworden.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls durch Unternehmer und für den gleichen Gebührensatz wie die Auswürfe beseitigt. Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 4000 ℳ ausgeführt.

Ingolstadt, 17 539 Einwohner, 1140 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf und Kohle. Der Bau eines neuen Wasserwerkes für Trink- und Wirtschaftswasser ist der Vollendung nahe und wird damit die Benutzung der Pumpbrunnen allmählich verschwinden. Der Wasserverbrauch beträgt etwa 25—30 Sekundenliter. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Größtenteils ist die Stadt behufs Ableitung der Abwässer kanalisiert. Obgleich es verboten ist, menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten, geschieht dies dennoch oftmals. Die Abwässer gelangen in die durch die Stadt fließende Schutter und teilweise unmittelbar in die Donau.

Die Aborteinrichtungen befinden sich größtenteils in mangelhaftem Zustande. Bei Einführung der neuen Wasserleitung sollen Aborte mit Wasserspülung eingerichtet werden. Die Eigentümer müssen, sobald die Gruben gefüllt sind, für die Entleerung Sorge tragen. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe aus den öffentlichen Gebäuden ist einem Unternehmer übertragen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, Bürgersteige und Straßen vor ihren Grundstücken reinigen zu lassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze besorgt die Stadtgemeinde mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2800 ℳ.

Erlangen, 17 565 Einwohner, 1274 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Der Ackerbau ist unbedeutend.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, kanalisiert. Die einmaligen Kosten der Kanalisation betrugen 300 000 ℳ, während die laufenden sich auf 5000 ℳ stellen. Die Abwässer gelangen in die Ragnitz, welche eine Wassermenge von 10 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,30 m in der Sekunde führt. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben in der Regel einmal jährlich im Frühjahr oder Herbst, von Landwirten kostenlos abgefahren und als Dünger verwendet. In die Gruben der städtischen Gebäude wird Torfmull eingestreut. Eine gründliche Reinigung der Gruben wird seitens der Bewohner angestrebt.

Die Stadt sorgt für regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, welche auf

en Schuttplatz abgeführt werden. Jede Familie zahlt für die Beseitigung der Abfälle ihrlich 2 ℳ, Wirtschaften 3—4 ℳ.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der Hausbesitzer.

Burg, Reg.-Bez. Magdeburg, 17 572 Einwohner, 1684 Wohnhäuser, brennt haupt-ichlich bohmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Acker-au wird in ziemlich erheblichem Umfange betrieben.

Die Abwässer werden in den Ihlefluß geführt.

Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, welche als Dünger Verwendung finden, orgen die einzelnen Hausbesitzer.

Neustadt in Ober-Schlesien, 17 581 Einwohner, 736 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich teinkohle. Es bestehen 24 öffentliche Brunnen, unter diesen jedoch nur 2 mit gutem rinkwasser, außerdem 169 Privatbrunnen, wovon wiederum nur 20 gutes Trinkwasser liefern; dann ist eine öffentliche Wasserleitung vorhanden, welche jedoch nicht leistungsfähig genug t, um den gesamten Bedarf der Einwohner an Trink- und Wirtschaftswasser zu decken. Es t die Errichtung eines neuen Wasserhebewerks nebst Wasserleitung in Aussicht genommen. ckerwirtschaften sind etwa 50 vorhanden, wovon 5 einen Umfang von über 50—100 ha, von über 40 ha, 4 von über 20—30 ha und 19 von über 10—20 ha haben.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter lusschluß der menschlichen Auswürfe, teils in den Mühlgraben, teils in die Prudniek. etztere ist ein Gebirgsbach und führt im Frühjahr und nach reichlichen Niederschlägen ine an den seichten Stellen etwa 20 cm hohe Wassermenge rasch fort. Die laufenden osten für die Kanalisation betragen 500 bis 1000 ℳ jährlich.

Einzelne Häuser und öffentliche Anstalten besitzen Aborte mit Wasserspülung bezw. it Torfmullstreueinrichtung. Die Abortgruben werden durch einen Unternehmer mittels ines der Stadt gehörenden pneumatischen Apparates jährlich 2—3 mal entleert; derselbe rhält als Gegenleistung den Grubeninhalt und Straßenkehricht unentgeltlich, außerdem at der Hausbesitzer ihm für jede Tonne = 1000 l 0,70 ℳ Abfuhrkosten zu zahlen. Die luswürfe werden zeitweise außerhalb der Stadt mit dem Kehricht zusammen auf Menge-ünger verarbeitet. Den Bewohnern ist die gegenwärtige Beseitigungsart der Auswürfe, er erheblichen Kosten wegen, unbequem.

Die Straßenreinigung erfolgt täglich auf Kosten der Stadt und werden jährlich hierfür twa 1800 ℳ, für Schneeabfuhr 3500 ℳ und Besprengen 150 ℳ verausgabt.

Merseburg, 17 669 Einwohner, 1425 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Der Landwirtschaft ienen 38 Betriebe in größerem und kleinerem Umfange mit einer Gesamtfläche von 300 ha.

Die Ableitung der Abwässer geschieht zum größten Teil durch offene Rinnsteine und elangen dieselben in den Grieseł- bezw. Kliabach und von einem Stadtteile aus durch inen Graben unmittelbar in die Saale. Zahlreiche gewerbliche Anlagen, wie Zucker-abriken u. s. w., haben seit Jahren ihre sämtlichen Abwässer ungereinigt den Wasserläufen nd Teichen übergeben und so bewirkt, daß einzelne Gewässer, so z. B. der Gotthardsteich, ollständig verschlammt sind. Neuerdings ist hierin eine Änderung insofern eingetreten, ls genannte Anlagen, besonders die Zuckerfabriken, gehalten sind, ihre Abwässer vor Ein-eitung in einen öffentlichen Wasserlauf zu klären.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben sorgt jeder nach Gutdünken. Es bestehen außer den Gruben auch einige Tonneneinrichtungen. Vielfach aren bislang auch unmittelbare Verbindungen der Häuser mit den Wasserläufen vor-anden, doch wird jetzt streng darauf gesehen, daß derartige Anschlüsse, welche die Ein-eitung von menschlichen Auswürfen in die Gewässer bezwecken, beseitigt werden. Torf-ull, der in der Nähe gewonnen werden kann, wird stellenweise als Einstreumittel an-ewendet. Es soll eine Latrinenabfuhr-Einrichtung einem Unternehmer übergeben werden. Die Auswürfe finden als Dünger Verwertung und werden zum Teil von Landwirten ezahlt.

Die Reinigung der Straßen erfolgt auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer.

Meißen, 17 874 Einwohner, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung ge-hieht hauptsächlich durch Pumpbrunnen; eine Wasserleitungsanlage für die ganze Stadt efindet sich im Bau. Ackerwirtschaften von geringem Umfange sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter lusschluß der menschlichen Auswürfe, in die Elbe, Triebisch und in den Mühlgraben.

Die Abortgruben werden nach Bedarf durch eine Abfuhrgenossenschaft pneumatisch

entleert. Für die Entleerung der Gruben und die Abfuhr der menschlichen Auswürfe haben die Grundstücksbesitzer eine Gebühr von 1,50 ℳ für jeden cbm zu entrichten. Diese Gebühr wird um 0,50 ℳ erhöht, wenn mehr als 40 m Schlauch zur Anwendung kommen. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt zeitweise in größeren Gruben angesammelt, Haus- und Küchenabfälle jedoch nur in geringem Umfange zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Eine regelmäßige Reinigung der Straßen wird seitens der Stadt ausgeführt und werden zu diesem Zwecke 11 Arbeiter fortwährend beschäftigt. Schneeabfuhr und Besprengen geschieht nach Bedarf. Die Gesamtkosten für die Straßenreinigung betragen jährlich 11 000 ℳ.

Paderborn, 17 986 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine städtische Wasserleitung liefert reichliches und gutes Wasser. Ackerwirtschaften sind in erheblichem Umfange vorhanden.

Einige Straßen sind behufs Ableitung des Grundwassers aus den Kellern, und in vereinzelten Fällen auch des Spülwassers kanalisiert. Die Abwässer gelangen in die Rader, welche eine Wassermenge von 6 cbm in der Sekunde führt. Vor Einführung des Spülwassers in diesen Fluß findet eine Klärung desselben in Klärbecken statt. Die Gossen werden im Sommer alle 8—14 Tage durch die Wasserleitung, außerdem durch das ablaufende Wasser der Springbrunnen gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, geschieht jährlich 2—3 mal bezw. nach Bedarf. Die Abfuhr mittels Latrinenreinigungsmaschine erfolgt seitens der Stadt nach vorheriger Bekanntgabe der Hausbesitzer, welche für jedes Faß (etwa 1500 l) eine Gebühr von 3 ℳ zahlen. Die Auswürfe werden auf die städtischen Wiesen (etwa 50 ha) gebracht. Während des Graswuchses und der Heuernte werden sie jedoch in einer Grube angesammelt und später durch eingeleitetes Wasser auf die Wiesen geschwemmt.

Haus- und Küchenabfälle werden in der Landwirtschaft verwertet.

Die Bürgersteige sind täglich, die Straßen und Rinnen mindestens dreimal in der Woche von den Anwohnern zu reinigen, vor der Reinigung jedoch zu besprengen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze erfolgt durch einen von der Stadt verpflichteten Unternehmer; Schneeabfuhr erfolgt in Bedarfsfällen ebenfalls seitens der Stadt.

Dorfgemeinde Zabrze, 18 000 Einwohner, 540 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind schlecht. Es ist zwar eine Wasserleitung vorhanden, dieselbe liefert jedoch nur Grubenwasser. Es bestehen Ackerwirtschaften im Umfange von 20—30 Morgen.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe sind gewöhnliche Abortgruben in Benutzung. Kosten erwachsen den Einwohnern aus der Beseitigung der Auswürfe nicht.

Eine Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht. Ebenso findet eine Straßenreinigung nicht statt.

Köslin, 18 000 Einwohner, 1190 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf und Kohle. Etwa 12 000 Einwohner werden aus einer öffentlichen Leitung mit Wasser versorgt, die übrigen benutzen Pumpbrunnen. Es bestehen 30 Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer, welche in den Mühlenbach gelangen, kanalisiert. Die seitens der Stadt ausgeführten Kanäle kosten etwa 25 000 ℳ. Viele Kanäle befinden sich im Privatbesitz. Während der heißen Jahreszeit werden die Rinnsteine und Senkschächte gespült.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben findet durchschnittlich zweimal, in vereinzelten Fällen auch viermal im Jahre statt. In einigen Häusern sind Tonnen bezw. Kübeleinrichtungen vorhanden. In den Schulen und mehreren Privathäusern wird Torfmull als Einstreumittel verwendet. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet, ein Teil auch außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet. Die Bewohner wünschen eine einheitliche Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe.

Die Straßenreinigung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer.

Prenzlau, 18 000 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Es sind 32 Pumpbrunnen vorhanden, von denen etwa 8 gutes Trinkwasser liefern. Kanalisation und Wasserleitung sind in Vorbereitung. Es sind viele große Ackerwirtschaften im Umfange von 1500—1800 ha vorhanden.

Die Rinnsteine führen sowohl Haus- wie Regenwässer in den Mittel-Ravit- und Priestergraben, durch welche sie in den Uckerfluß gelangen. Dieser Fluß hat nur geringes Gefälle und ist 8 m breit und 1 m tief. Die Spülung der Rinnsteine geschieht nur teilweise und wird durch Handbetrieb ausgeführt. Die den Rinnsteinen entsteigenden üblen Gerüche

kennzeichnen die schlechte Ableitung der Abwässer, welcher Übelstand zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung gegeben hat.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben findet nach Gutdünken, etwa halbjährlich und zwar mittels dichter Wagen statt. Die Räumungskosten belaufen sich für jedes Haus jährlich auf 15—20 *M*. Vereinzelt dienen auch Tonnen zur Aufnahme der Auswürfe. In den städtischen Schulen und Krankenhäusern wird Torfmull als Bindungsmittel in die Gruben eingestreut. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Hausabfälle (Asche u. s. w.) werden während der Wintermonate seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von etwa 500 *M* unentgeltlich abgefahren.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen.

Altenessen, 18 037 Einwohner, 1965 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser; i. J. 1891/92 wurden etwa 728 000 cbm verbraucht. Die abgelegenen Häuser werden durch Pumpbrunnen versorgt. Ackerwirtschaften bis zu einer Größe von 38 ha sind im Betriebe.

Einzelne Straßen sind kanalisiert. Die Kanäle leiten die Abwässer, mit Ausschluß der menschlichen Auswürfe, nachdem sie in Einfallschächten geklärt sind, in zwei kleine Flüsse, die Berne und Emscher. Die Kanäle werden mittels der Wasserleitung je nach Bedarf gespült.

Die Abortgruben werden nach Bedarf, mindestens aber jährlich einmal, entleert. Die hieraus entstehenden Unkosten sind gering. Die menschlichen Auswürfe werden als Dünger verwendet; Landwirte bezahlen für dieselben teilweise eine kleine Vergütung.

Für die Straßenreinigung haben die Anwohner zu sorgen, während die Schneeabfuhr seitens der Gemeinde bewirkt wird.

Gemeinde Neu-Weißensee, 18 051 Einwohner, 721 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Koks und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Die Ableitung der Abwässer geschieht durch offene Rinnsteine.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus durchweg ausgemauerten Gruben haben die einzelnen Besitzer zu sorgen. Die Auswürfe werden meistens in den eigenen Gärten untergegraben und finden so als Dünger Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Anwohnern ob, nur eine Straße (Königschaussee) wird seitens der Gemeinde gereinigt, doch haben die Anwohner hierfür einen entsprechenden Beitrag zu zahlen.

Eschweiler, 18 062 Einwohner, 2519 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung versorgt die Stadt mit Wasser und beträgt der Gesamtverbrauch etwa 10 l auf den Tag und Kopf der Bevölkerung. Pumpbrunnen sind vorhanden, doch nur teilweise im Gebrauch. Ackerwirtschaften, jedoch nur geringen Umfanges, sind im Betriebe.

Außer den allgemein bestehenden wasserdichten Grubeneinrichtungen sind etwa 60 Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die öffentlichen Gebäude verwenden als Einstreumittel Torfmull. Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, welche zur Düngung verwertet werden, sorgt jeder nach Gutdünken und erfolgt die Abfuhr in Fässern, in der Regel einoder zweimal im Jahre, je nach Größe der Gruben.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die Kosten hierfür betragen 1130 *M* jährlich.

Nach einer bestehenden Polizei-Verordnung sind die Bürger verpflichtet, Bürgersteige und Straßen dreimal wöchentlich kehren zu lassen.

Gnesen, 18 082 Einwohner, 835 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert gutes Trinkwasser und werden ungefähr 5 l Wasser auf Tag und Kopf der Bevölkerung verbraucht; außerdem sind Pumpbrunnen vorhanden.

Die Abwässer werden nach den in unmittelbarer Nähe der Stadt gelegenen Seen und größeren Abflußgräben durch Rinnsteine, welche während der Monate Mai bis Oktober fast täglich durch die Hydranten der Wasserleitung gespült werden, geführt.

Die Abortgruben sind durchweg wasserdicht ausgemauert; in den militärischen Anstalten ist das Tonnen- und Kübelsystem eingeführt. Auf den Aborten des Justizgefängnisses, ebenso in einigen Privathäusern, wird Torfmull als Einstreu verwendet. Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe ist Sache der Hausbesitzer und erfolgt je nach Bedarf in der Nacht mittels geschlossener Wagen und Tonnen. In der Nähe wohnende Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen meistens die Abfuhr und betragen die den Hausbesitzern hieraus erwachsenden Kosten etwa 15—30 *M* jährlich. Seitens der Hausbesitzer wird eine geregelte Abfuhr durch die Stadt gewünscht.

Haus- und *Küchenabfälle* werden mit den Auswürfen zusammen abgefahren.

Kreuznach, 18 143 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Quellwasser. Es wird vorwiegend Weinbau betrieben.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Nahe. Die Kosten der Kanalisationsanlage betragen 10 000 ℳ. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung in hinreichender Weise gespült.

In die cementierten Abortgruben wird stellenweise Torfmull gestreut, jedoch angeblich ohne besonderen Erfolg. Wenn die Gruben gefüllt sind, oder wenn Dünger gebraucht wird, übernehmen Unternehmer die Entleerung kostenfrei. Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet und in den Weinbergen verwertet. Landwirte leisten auch für den Grubeninhalt je nach der Güte desselben Bezahlung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer, welcher hierfür eine Pacht an die Stadt zahlt, abgefahren. Der betreffende Unternehmer verarbeitet dieselben zusammen mit menschlichen Auswürfen auf Mengedünger und verwertet diesen nutzbringend.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundstücksbesitzer. Die Abfuhr des Kehrichts besorgt ein Unternehmer, welchem die Beseitigung von der Stadt in öffentlicher Versteigerung zugesprochen wurde. Der Kehricht wird ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet.

Köthen, 18 215 Einwohner, 1621 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun-, Stein- und Preßkohle. Eine Hochdruckleitung liefert ein außerordentlich gutes Trinkwasser. Der Jahresverbrauch beträgt etwa 448 000 cbm. Ackerwirtschaften sind vorhanden und zwar in Umfange von 10—500 Morgen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Ziethe bezw. den Landgraben; eine Klärung derselben soll durch Klärbecken erfolgen. Die Ziethe ist 4 m breit, mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 0,40 m. Das Gefälle steht im Verhältnis von 1 : 350. Die Spülung der Kanäle bezw. Gossen erfolgt im Sommer monatlich, in denselben Zeiträumen erfolgt auch die Reinigung der Einlauf- und Revisionsschächte. Die Kanalisationsanlage kostet 600 000 ℳ.

Die Aborteinrichtungen bestehen hauptsächlich in Gruben; Tonnen bezw. Kübel sind nur vereinzelt, Aborte mit Wasserspülung etwa 100 vorhanden. Die Eisenbahnverwaltung, 6 Schulanstalten und einzelne Privathäuser verwenden Torfmull als Einstreumittel. Die Räumung der Gruben geschieht in der Regel im Frühjahr und Herbst. Jeder sorgt hierfür nach eigenem Ermessen. Die menschlichen Auswürfe werden zum Düngen der Hausgärten und Äcker verwertet; Landwirte bezahlen für die zweispännige Fuhre 3 ℳ.

Für die Beseitigung von Haus- und Küchenabfällen hat der Hausbesitzer zu sorgen. Die Küchenabfälle werden von kleinen Leuten abgeholt und zur Viehfütterung verwertet. Eine zweispännige Fuhre Asche abzufahren kostet 3 ℳ.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück wöchentlich zwei mal kehren zu lassen. Die Reinigung der Straßen und Plätze, soweit sie der Stadt obliegt, kostet jährlich 4900 ℳ, einschließlich der Kosten für Kanalräumung und Gerätehaltung.

Siegen, 18 242 Einwohner, 1852 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Sieg teilweise kanalisiert. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den wasserdichten Abortgruben geschieht auf Veranlassung der Eigentümer durch Unternehmer vermittelst der Latrinenreinigungsmaschine.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nur für diejenigen Hausbesitzer, welche zu den Kosten einen Jahresbeitrag von 6,50 ℳ zahlen. Der Unternehmer, welcher die Abfuhr zweimal wöchentlich auszuführen hat, erhält den ganzen Betrag der durch die Polizei einzuziehenden Beiträge. Die Abfälle werden nutzbringend verwertet.

Für die Reinigung der Straßen haben die angrenzenden Grundeigentümer Sorge zu tragen, während das Besprengen seitens der Stadt geschieht.

Malstadt-Burbach, 18 379 Einwohner, 1306 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert Wasser von guter Beschaffenheit. Der jährliche Verbrauch stellt sich auf 186 000 cbm. Ackerwirtschaften von bedeutendem Umfange sind im Betriebe.

Die Stadt soll behufs Ableitung der Abwässer in die Saar kanalisiert werden. Der ir diese Arbeiten ergiebt 25 ℳ für das lfd. m. Bevor die Abwässer in die Saar ge- ngen, sollen sie behufs Klärung Sinkkästen, welche in die Kanäle eingebaut werden, urchlaufen. Die Saar führt in der Sekunde eine Wassermenge von etwa 31 cbm bei 46 m Stromgeschwindigkeit. Die Gossen werden wöchentlich auf Veranlassung der ausbesitzer ein- bezw. zweimal gekehrt und teilweise durch das Leitungswasser gespült.

Vereinzelt sind Tonneneinrichtungen und Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Die ntleerung und Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt nach Bedarf, ilweise durch Landwirte aus der Umgegend unentgeltlich, teilweise gegen Vergütung, und erden die abgefahrenen Stoffe als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer eseitigt.

Der Straßenkehricht, der von den Anwohnern zusammenzubringen ist, wird ein- bis veimal wöchentlich abgefahren und stellen sich die Kosten auf etwa 1500 ℳ jährlich. chneeabfuhr und Besprengen der Straßen findet je nach Bedarf statt.

Luckenwalde, 18 398 Einwohner, 1371 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kiefernholz nd Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften nd vorhanden, jedoch in unbedeutendem Umfange.

Die Hausabwässer werden in Senkgruben gesammelt, um später den Feldern als ünger zugeführt zu werden. Die Regenwässer werden in die Nuthe geleitet. Verschiedene ewerbliche Anlagen leiten ihre Abwässer ebenfalls in die Nuthe ein, doch geschieht dies st, nachdem dieselben zweckmäßig hergerichtete Senkgruben, in welchen durch Siebvor- orrichtungen eine gewisse Klärung bewirkt wird, durchlaufen haben.

Die Entleerung der fest ausgemauerten Abortgruben findet jährlich zweimal, im Früh- hr und im Herbst statt. Jeder sorgt hierfür nach eigenem Ermessen. Die menschlichen uswürfe finden als Dünger Verwertung, ebenso auch die Haus- und Küchenabfälle.

Die Straßenreinigung veranlassen die anwohnenden Hausbesitzer; diejenige der öffent- chen Plätze u. s. w. die Stadt, welch letztere hierfür einschließlich der Abfuhr des ehrrichts jährlich etwa 1200 ℳ verausgabt.

Stendal, 18 475 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. s sind Pumpbrunnen im Gebrauch; die Trinkwasserverhältnisse sind schlecht. Vorarbeiten r einer Wasserleitungsanlage sind im Gange. Es bestehen eine größere Anzahl Acker- irtschaften, teils kleineren, teils mittleren Umfanges, daneben größere Gärtnereien.

Einzelne Straßen sind kanalisiert behufs Ableitung der Abwässer in die Uchte, einem einen Flüßchen. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden. etztere werden im Jahre dreimal gespült und gereinigt, die Gossen hingegen im Sommer iglich auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer. Die Ableitung der Abwässer iebt im Sommer dadurch zu Klagen Veranlassung, daß durch das träge Abfließen bezw. tehenbleiben der Flüssigkeiten in den Rinnsteinen üble Gerüche verbreitet werden.

Die Abortgruben müssen gemauert und cementiert sein. In geringem Umfange ist uch das Tonnensystem eingeführt. Stellenweise wird Torfmull bezw. Torfstreu als Ein- reumittel verwendet. Die Gruben werden jährlich ein- bis zweimal entleert und der nhalt zur Düngung der Gärten und Acker verwendet. Soweit die menschlichen Auswürfe icht zur Düngung der eigenen Hausgärten Verwendung finden, werden dieselben durch nen Unternehmer pneumatisch aus den Gruben ausgehoben und zahlen die Hausbesitzer r die Entleerung von je 2 cbm Auswürfe 4—5 ℳ je nach der verwendeten Schlauch- nge. Der Abfuhrunternehmer verarbeitet die Auswürfe in außerhalb der Stadt elegenen Gruben auf Mengedünger.

Die Haus- und Küchenabfälle läßt jeder Hausbesitzer nach Bedürfnis beseitigen.

Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer, doch können diese die Reinigung gegen ntgelt dem städtischen Arbeitshause übertragen, was auch meistens geschieht. Die Stadt- emeinde zahlt für die ihr zur Reinigung zufallenden Straßenteile bezw. Plätze dem rbeitshause jährlich 1080 ℳ. Letzteres nimmt von den Hausbesitzern jährlich 2500 ℳ n. Besprengung der Straßen mittels Sprengwagen findet seitens der Stadt nur aus- hmsweise statt.

Reutlingen, 18 542 Einwohner, 1750 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und oks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften, jedoch nur on geringerem Umfange, sind vorhanden.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer in die Echaz kanalisiert. enschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle beseitigt werden. Die Kanäle werden on Zeit zu Zeit durch Einleitung von Flußwasser gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist dem Ermessen der Hausbesitzer überlassen und bezahlen dieselben für 1 Fuhre 1,50—1,70 ℳ. Meistens werden die Auswürfe auf die Äcker der betreffenden Hausbesitzer gebracht und hier als Dünger verwertet. Torfmull wird stellenweise als Einstreumittel angewendet.

Haus- und Küchenabfälle werden von beauftragten Unternehmern regelmäßig beseitigt; die aus der Abfuhr entstehenden Kosten betragen jährlich 12 000 ℳ.

Mit der Straßenreinigung sind ebenfalls verschiedene Unternehmer beauftragt. Dieselbe verursacht einen Kostenaufwand von 4000 ℳ jährlich.

Bockenheim, 18 695 Einwohner, 850 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet etwa 161 gutes Trinkwasser. Zu etwa 30 % sind Pumpbrunnen an der Wasserversorgung beteiligt. Ackerwirtschaften von geringem Umfange sind vorhanden.

Es bestehen einige Kanäle zur Ableitung des Regenwassers, welche dasselbe in die Nidda leiten, die eine Wassermenge von etwa 15 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,5 m in der Sekunde führt. Im Sommer findet täglich eine Spülung der Gossen statt. Die Hausabwässer werden meistens in Senkgruben angesammelt, teilweise gelangen dieselben auch in die Straßengossen und durch diese in die für Ableitung des Regenwassers bestimmten Kanäle. Die hierdurch herbeigeführte Verseuchung des Untergrundes und Verpestung der Luft, haben zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Abortgruben sind z. T. in schlechtem Zustande. Aborte mit Wasserspülung sind nur wenige vorhanden. Die Abfuhr findet nach Bedarf durch 3 Unternehmer mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung statt. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen 0,60 ℳ für jeden cbm Auswürfe. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwertung und werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Betreffs der Abfuhr werden insofern Änderungen gewünscht, als den Unternehmern gegen eine noch festzusetzende Vergütung die Verpflichtung zu einer regelmäßigen Abfuhr der Auswürfe auferlegt werden soll.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal durch einen Unternehmer abgeholt. Die Kosten hierfür betragen jährlich für jedes Haus 2—3 ℳ. Diese Abfälle werden in der Landwirtschaft verwertet, z. T. auch zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung, mit Ausnahme derjenigen der Bürgersteige erfolgt durch die Stadt; dieselbe erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 11 000 ℳ.

Landshut a. d. Isar, 18 862 Einwohner, 1389 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Holz, außerdem Stein- und Braunkohle, Stich- und Preßtorf. Eine Hochdruckwasserleitung mit Pumpwerk speist aus zwei 3 km von der Stadt entfernt gelegenen Quellen, zum hochstehende Behälter mit einem Fassungsvermögen von 1800 cbm. Außer dieser großen städtischen Leitung, an welche etwa 600 Anwesen angeschlossen sind, versorgen ältere kleine Quellwasserleitungen ungefähr 50 Wohngebäude; die übrigen Wohngebäude entnehmen das Wasser Ramm- und Schachtbrunnen. Es sind viele Ackerwirtschaften im Umfange von 6—20 bayr. Tagewerken (1 bayr. Tagewerk = 0,3407 ha) vorhanden.

Einige Straßen besitzen ältere gemauerte Kanäle, jedoch ist für das ganze Stadtgebiet Kanalisation in Aussicht genommen und auch bereits mit der Ausführung begonnen worden. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Isar, welche bei Niederwasser eine Wassermenge von 70 cbm bei einer Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde führt. Ein alter Hauptkanal wird teilweise durch einen kleinen Bach mit etwa 0,25 cbm Wasser in der Sekunde gespült. Das aus den an die Wasserleitung gegenwärtig angeschlossenen Häusern stammende Abfallwasser trägt teilweise zur Spülung der alten Kanäle bei. Die Kostenanschläge für die Kanalisationsanlage belaufen sich auf 800 000 ℳ.

Die Grubeneinrichtungen sind meist sehr mangelhaft beschaffen. Torfmull findet versuchsweise als Einstreumittel mit gutem Erfolge Verwendung. Die meisten Gruben werden ein- bis zweimal im Jahre, oder so oft dieselben gefüllt sind, diejenigen der städtischen Gebäude vierteljährlich, teils durch Saugapparate, teils durch Ausschöpfen in den schließende Wagen entleert. Die Abfuhr mittels Saugmaschine bewirkt bei Tage ein Unternehmer; die Abfuhr mittels Ausschöpfen wird bei Nacht ausgeführt. Die Kosten betragen je nach der angewandten Entleerungsart 3 ℳ für das Faß bezw. 12 ℳ für eine vollständige Entleerung. Die Kosten für die Entleerung sämtlicher Gruben betrugen im Jahre 1888 10 610 ℳ. Die menschlichen Auswürfe dienen zu Düngezwecken und werden meist sofort verwendet, zeitweise jedoch durch Vermengung mit Straßenkehricht aufgeschüttet der Stadt auf Mengedünger verarbeitet. Die Gefahr, daß ein Teil der Auswürfe durch

unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden könnte, liegt im Sommer vor, wenn die Felder bestellt und deshalb nicht mit frischen Auswürfen gedüngt werden können. Eine Bezahlung der Auswürfe findet nur statt, wenn solche zur Düngung gesucht werden, und bezahlt man alsdann für eine Wagen- oder Faßladung 1 ℳ. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden auf Kosten der Stadt durch Unternehmer zweimal wöchentlich abgeholt, welche hierfür jährlich 1980 ℳ erhalten. Ein Teil der Abfälle wird in Gemüsegärten verwendet, der größte Teil jedoch, von der zeitweiligen Verarbeitung auf Mengedünger abgesehen, in den Fluß geschafft und von diesem fortgeschwemmt.

Die Straßenreinigung wird auf Veranlassung der anwohnenden Eigentümer ausgeführt. Die Stadt zahlt für den ihr zufallenden Teil einschließlich Besprengen sämtlicher Straßen jährlich 5000 ℳ.

Celle, 18 903 Einwohner, 1827 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind einige größere und mehrere kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abortgruben befinden sich vielfach in mangelhaftem Zustande. In den Zimmerklosetts wird Torfmull als Einstreumittel verwendet. Jeder sorgt nach Bedarf für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, doch müssen die Gruben mindestens einmal jährlich laut Polizeiverordnung entleert werden. Die Entleerung geschieht teils pneumatisch, teils durch Ausschöpfen mit Eimern in dichte Tonnen. Die Entleerung einer Grube mittels Maschine kostet 6—10 ℳ, mittels Ausschöpfen für jede Familie 3—5 ℳ. Nur in ganz wenigen Fällen liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden könnte. Die Auswürfe werden von den Landwirten gekauft und als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung haben die angrenzenden Hausbesitzer wöchentlich dreimal zu veranlassen. Die Abfuhr des zusammengefegten Kehrichts erfolgt durch einen Unternehmer, welcher dafür jährlich 3400 ℳ erhält. Der Kehricht wird an Landleute zum Düngen von Wiesen verkauft.

Landgemeinde Neunkirchen, 19 090 Einwohner, 1350 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert täglich 2500 cbm bestes Trinkwasser. Es sind zahlreiche kleine Ackerwirtschaften vorhanden und beträgt die bewirtschaftete Acker- und Wiesenfläche etwa 700 ha.

Teilweise ist Kanalisation vorhanden. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Hausabwässer. Die Anlagekosten der Kanalisation betragen etwa 100 000 ℳ, die laufenden Kosten für dieselbe etwa 2000 ℳ. Die Abwässer werden einem Flusse übergeben, nachdem dieselben Schlammfänge zwecks Klärung durchlaufen haben. Die Schlammfänge werden wöchentlich gereinigt. Der Fluß ist durchschnittlich 8—10 m breit und 1 m tief; stellenweise hat derselbe nur geringe Stromgeschwindigkeit.

Die Abortgruben werden nach Bedarf entleert und sorgt hierfür jeder nach eigenem Ermessen. Ein Gemeindeabfuhrwagen (Vakuumapparat) steht zur Verfügung. Die Kosten, welche den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsen, betragen etwa 2 ℳ für den cbm. In den Schulen wird Torfmull mit gutem Erfolge angewendet. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet und in einigen wenigen Fällen mit etwa 0,20—0,50 ℳ für 1 cbm bezahlt. Eine Verfrachtung findet selten und dann nur bis auf eine Entfernung von 7 km statt. Seitens der Einwohner werden bequemere Entleerungseinrichtungen gewünscht.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, welche einen jährlichen Kostenaufwand von 5000 ℳ verursacht. Die Abfälle werden teilweise sogleich nutzbringend verwertet, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung findet wöchentlich zweimal auf Veranlassung der Hausbesitzer statt; im Sommer sorgt die Gemeinde für täglich zweimaliges Besprengen der Straßen; eine Reinigungsmaschine soll beschafft werden und belaufen sich die Kosten dann voraussichtlich auf 6—8000 ℳ jährlich; die Abfuhrkosten betragen ebensoviel.

Memel, 19 281 Einwohner, 1282 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz. Die Trinkwasserverhältnisse sind mangelhaft. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, deren Wasser fast durchweg von schlechter Beschaffenheit ist. Ein neu angelegter Tiefbrunnen ergab aus einer Tiefe von 54,5 m zum Trinken ungeeignetes Wasser, da dasselbe Ammoniak und viel organische Bestandteile enthielt. Seitens der Kämmerei-Verwaltung werden etwa 13 ha Acker bewirtschaftet.

Die Stadt ist nicht kanalisiert.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben erfolgt je nach Bedarf zur Nachtzeit vermittelst dazu eingerichteter Kastenwagen. Jeder Eigentümer hat selbst für die Abfuhr, welche mit keinerlei Kosten verknüpft ist, zu sorgen. Die Auswürfe werden von den Landwirten, welche dieselben als Dünger verwerten, zum kleinen Teil in barem Gelde, zum größeren Teil jedoch mit Wirtschaftserzeugnissen, Stroh u. s. w. bezahlt. Es liegt die Gefahr vor, daß Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt werden, doch sind erwiesene Übertretungsfälle bisher nicht vorgekommen. Seitens der Bewohner wird die Anlage einer Kanalisation mit Druckwerk gewünscht. In der Nähe von Heydekrug, etwa 50 km von Memel, befindet sich eine Torfstreufabrik.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen zu Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung lassen die Hauseigentümer besorgen.

Herford, 19 763 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; eine Wasserleitung ist in Aussicht genommen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist ziemlich bedeutend. Es bestehen eine große Anzahl Ackerwirtschaften von $^1/_2$—50 ha Größe.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Abwässer, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, in die Werra und Aa, kanalisiert. Die Flüsse führen genügende Wassermengen und haben entsprechendes Gefälle, um die Abwässer schnell fortführen zu können. Die Kanalisation kostet nach ihrer Vollendung 200 000 ℳ, die laufenden Kosten betragen 1000 ℳ. Ehe die Abwässer in die Flüsse gelangen, werden sie zwecks Reinigung durch Klärbecken geleitet. Die Kanäle werden durch das Oberwasser von 3 Stauwerken, welches das gesamte Netz durchläuft, gespült.

Die Entleerung der Abortgruben (nur in einigen wenigen Fällen sind Tonnen in Gebrauch) erfolgt kostenlos in der Regel jährlich zweimal, im Frühjahr und im Herbst, durch zwei Unternehmer. Dieselben benutzen hierzu Maschinen und 800 l fassende Tonnen und verkaufen die ausgehobenen Auswürfe an Landwirte, welche die Tonne mit 2,50 ℳ bezahlen. Torfmull, welcher in der Nähe hergestellt wird und billig zu haben ist, verwenden nur Schulen und öffentliche Gebäude. Von der Behörde wird eine häufigere Entleerung der Gruben gewünscht.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen gelagert, bis sich für dieselben Verwertung als Dünger findet.

Jeder Eigentümer ist verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstück rein zu halten. Die Stadt zahlt für die ihr zufallenden Teile einem Unternehmer für je 1 qm Straßenfläche 0,08 ℳ und für die Reinigung eines jeden Kanalschachtes 4 ℳ, zusammen jährlich 2225 ℳ. Der Kehricht wird ebenfalls in die Gruben für menschliche Auswürfe gebracht.

Naumburg a. S., 19 807 Einwohner, 1831 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohlenziegel. Eine Hochdruckwasserleitung ist mit einem Kostenaufwande von 600 000 ℳ angelegt. Der Wasserverbrauch beläuft sich täglich auf 700 cbm. Außerdem werden noch etwa 60 Pumpbrunnen auf öffentliche Kosten unterhalten. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle, in einer Gesamtlänge von 18 km dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Hauswässer in die Saale, welche etwa 40 m breit und $2^1/_2$ bis 3 m tief. Die Anlagekosten der Kanalisation betrugen 660 000 ℳ, die laufenden Kosten stellen sich auf 35 000 ℳ jährlich, denen eine Einnahme von rund 26 000 ℳ jährlich gegenübersteht, d. i. 3 % vom Nutzungswert der angeschlossenen Grundstücke. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung mit einem Kostenaufwande von jährlich 7000 ℳ gespült.

Für die Entleerung der Abortgruben, welche dicht verschlossen sein müssen, sorgt jeder Hausbesitzer selbst; dieselbe muß jedoch jährlich mindestens einmal erfolgen. Ein Unternehmer bewirkt die Aushebung der Auswürfe pneumatisch und werden demselben für jeden ausgehobenen cbm 4,50 ℳ vergütet. In vereinzelten Fällen dienen Tonnen zur Ansammlung der Auswürfe. Torfmull findet Verwendung. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Privatunternehmer beseitigt, wofür etwa 0,50 ℳ für je 1 cbm zu zahlen sind.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Die Besprengung der Straßen wird auf öffentliche Kosten bewirkt.

Beeck, 19 885 Einwohner, 1700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung, sowie Pump- und Ziehbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser. Die Hälfte der Einwohner betreibt Landwirtschaft.

Nur die Tagewässer werden in die Emscher, einem kleinen Nebenfluß der Lippe,

leitet. Die Straßenrinnen werden wöchentlich mehrere Male durch die Wasserleitung espült. Betreffs der Ableitung der Abwässer sind wohl Klagen, jedoch nur sehr vereinzelt orgekommen.

Die Abortgruben werden je nach Bedarf entleert und die Auswürfe als Dünger ver-ertet. In einem Falle werden dieselben von einem Unternehmer in einer größeren Grube ngesammelt und an Landwirte gegen Entgelt abgegeben. Der durchschnittliche Preis be-ägt 1,50—2 ℳ für eine 2 cbm enthaltende Tonne. Die Einwohner sind mit der Beseitigungsart nicht zufrieden und hat besonders die oben erwähnte Sammelgrube zu lagen Veranlassung gegeben.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßen werden regelmäßig von hierzu angestellten Wegearbeitern gereinigt. er sich in den Straßenrinnen ansammelnde Schlamm wird mit einem Kostenaufwande on etwa 800 ℳ regelmäßig entfernt und abgefahren.

Gleiwitz, 20 000 Einwohner, 1059 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. umpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches zum Teil jedoch von mangelhafter Beschaffenheit ist. Die städtische Feldmark hat einen Umfang von etwa 800 ha, welche on kleineren Ackerwirten bewirtschaftet werden.

Die Abwässer werden in die Klodnitz geführt; die Ableitung derselben hat seitens der Bewohner zu Klagen über die namentlich im Sommer sich einstellenden belästigenden usdünstungen geführt.

Die Abortgruben werden je nach der Größe und Benutzung vierteljährlich ein oder ehrere Male entleert. Versuche mit Torfmull sind teils wegen der nur in unvollkommenem Maße erreichten Keimfreimachung der Auswürfe, teils wegen der zu großen Kosten des orfmulls fehlgeschlagen. Drei Unternehmer, welche luftdicht schließende eiserne Tonnen-agen mit Pumpvorrichtungen besitzen, besorgen meistens die Abfuhr; im übrigen werden ie Auswürfe durch Bauern, welche dieselben als Dünger verwenden, in hölzernen Tonnen zw. Düngerwagen während der Nacht abgeholt. Zum Teil werden die Auswürfe be-ahlt, oft muß jedoch der Hausbesitzer noch für jede Entleerung der Grube 3 bis 10 ℳ nd mehr zu zahlen. Die Bewohner sind zwar mit der Handhabung der Abfuhr im allge-einen zufrieden, doch werden Änderungen nach verschiedenen Richtungen hin gewünscht.

Die Straßenreinigung, welche einen jährlichen Kostenaufwand von 13 000 ℳ er-ordert, wird von der Stadt ausgeführt.

Lüdenscheid, 20 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Quell-asserleitung vorhanden, welche sehr gutes Wasser in reichlicher Menge — etwa 50 l auf opf und Tag der Bevölkerung — liefert. Der Ackerbau ist unbedeutend, da der Boden einig und daher wenig ergiebig ist.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle, welche künstlich gespült werden, dienen, nter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche zu $^2/_3$ in en Rochmederbach und zu $^1/_3$ in den Schlitten- und den Espebach gelangen. Der ochmederbach hat etwa 1 m mittlere Stromgeschwindigkeit und führt eine kleinste Wasser-enge von 30 Sekundenliter an der Zuflußstelle der städtischen Abwässer und 750 l an iner Einmündungsstelle in die Lenne. Angeblich soll das Wasser zu viel Schlamm ühren und deshalb die Sammelteiche bald verschlammen. Eine Kanalisation der ganzen tadt wird demnächst zur Ausführung gelangen, wofür die Kosten auf etwa 65 000 ℳ eranschlagt sind.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben geschieht nach Bedarf nd wird von einem Unternehmer ausgeführt, welcher für jede Tonne = 1 cbm 3 ℳ hält. Es bestehen außerdem etwa 30 Aborte mit Wasserspülung, sowie in zwei höheren chulen Aborte mit Torfmullstreuung. Mit letzteren ist man sehr zufrieden. Die ab-efahrenen Auswürfe werden mit den Schlachthofabfällen vermengt und als Dünger an andwirte verkauft.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt seitens der Stadt durch regel-äßige Abfuhr mit einem Kostenaufwande von etwa 4000 ℳ jährlich. Bis jetzt werden ese Abfälle zur Auffüllung tiefliegender Ländereien benutzt, doch beabsichtigt man dieselben t verbrennen.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Eigentümer. Schneeabfuhr erfolgt itens der Stadt; ebenso soll das Besprengen der Straßen mittels Sprengwagen seitens er Stadt ausgeführt werden.

Braubauerschaft (Amt), 20 000 Einwohner, etwa 700 Wohnhäuser, brennt haupt-chlich Kohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden, außerdem bestehen Pumpbrunnen, elche jedoch nur von einer geringen Anzahl der Einwohner benutzt werden. Nach den neuesten

Untersuchungen muß dieses Wasser als ungenießbar bezeichnet werden. Ackerwirtschaft wird in geringem Umfange betrieben.

Kanalisationsanlagen sind nicht vorhanden.

Für die Entleerung der Gruben sorgt jeder nach eigenem Ermessen und werden die menschlichen Auswürfe als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden teilweise zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Staßfurt, 20 000 Einwohner, 1035 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Stadt hat 2 Wasserleitungen, wovon die eine Quellwasser zum Trinken und Wirtschaftsgebrauch, die andere ungefiltertes Flußwasser zum Gewerbebetrieb liefert. Durch beide Leitungen werden jährlich etwa 900 000 cbm Fluß- und Trinkwasser gehoben. In der Umgebung der Stadt werden Halmfrüchte und Rüben gebaut.

Einzelne Straßenzüge sind mit Thonrohrleitungen versehen, welche jedoch nur Regenwasser abführen. Die Abwässer werden in die Bode und den dazu gehörigen Mühlgraben geleitet. Die Bode führt bei Niederwasser etwa 4 cbm Wasser in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von etwa 1 m. Die Kanäle bezw. Gossen werden aus dem Rohrnetz der Bodewasserleitung im Sommer wöchentlich zweimal, im Winter nach Bedarf gespült.

Die Entleerung und Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten, wasserdichten Gruben besorgen Landwirte der Umgegend, wofür ihnen die abgefahrenen Stoffe, welche sie als Dünger verwerten, überlassen werden. Torfmull wird nur in die Aborte der Schulen eingestreut.

Die gesamte Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrichts und Beseitigung des Schnees ist einem Landwirt übertragen, welcher den Kehricht als Dünger benutzt. Die Bürgersteige müssen die Hausbesitzer reinigen lassen. Die Straßen werden wöchentlich zweimal gereinigt, wofür der Unternehmer jährlich 17 000 ℳ erhält.

Gemischtes System.

Lennep, 10 425 Einwohner, 869 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung liefert jährlich 90 000 cbm gutes Wasser; dasselbe wird zweimal jährlich untersucht. Außer der Wasserleitung sind noch Pumpbrunnen, im Verhältnis von 5:1 an der Wasserlieferung beteiligt. Ackerwirtschaft wird in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschließlich der menschlichen Auswürfe, und werden jährlich 2mal gespült. Ihre Unterhaltung erfordert jährlich etwa 200 ℳ. Die Spüljauche gelangt in die Lennepe, nachdem zuvor eine Reinigung durch Berieselung mittels Flößgräben stattgefunden hat.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanäle zur Abschwemmung gelangen, sind zur Aufnahme derselben wasserdichte Gruben vorhanden. Es sind dies etwa $^1/_3$ aller entfallenden Auswürfe. Die Grubenräumung erfolgt nach Bedarf und benutzt man die ausgehobenen Stoffe als Dünger auf die Felder und Gärten.

Haus- und Küchenabfälle werden auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, und findet wöchentlich zweimal, Mittwochs und Sonnabends, statt. Die Abfuhr des Kehrichts ist einem Unternehmer übertragen, welcher dafür jährlich 1375 ℳ von der Stadt erhält.

Gaarden (Landgemeinde), 10 452 Einwohner, 462 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Es sind 6 Ackerwirtschaften mit etwa 160 ha im Betriebe.

Kanalisation ist bis auf einen unbedeutenden Kanal, welcher zur Ableitung der Haus- und Regenwässer dient, nicht vorhanden. Die Abwässer werden in den Kieler Hafen geführt.

Die menschlichen Auswürfe werden etwa zur Hälfte in Tonnen und zur anderen Hälfte in Gruben angesammelt. Die Abfuhr des Tonneninhaltes wird von einem Unternehmer wöchentlich einmal ausgeführt. Für die Abfuhr aus den Gruben sorgt ein jeder nach eigenem Ermessen. Die Auswürfe finden auf Äckern und Gemüseländereien Verwendung und werden teilweise seitens des Tonnenabfuhrunternehmers in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet. Zum Teil werden die Auswürfe von Landwirten bezahlt. Das Tonnensystem findet immer weitere Verbreitung.

Die Haus- und Küchenabfälle werden vielfach in den Gruben mit den Auswürfen vermischt und zur Düngung verwendet.

Laut Polizei-Verordnung ist jeder Hausbesitzer verpflichtet, die Straße vor seinen Grundstücke reinigen zu lassen.

Krotoschin, 10 661 Einwohner, 720 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung sowie durch Pumpbrunnen, von welch' letzteren der vierte Teil durch die Wasserleitung gespeist wird. Es sind Ackerwirtschaften bis zum Umfange von 100 ha vorhanden.

Die Stadt ist nicht kanalisiert. Es führt nur ein überwölbter Hauptgraben, der Haus- und Regenwässer aufnimmt, durch die Stadt. Die Kosten für die Herstellung dieses Kanals betrugen 60 ℳ für jedes lfd. m. Die Abwässer werden nach einem offenen Feldgraben, der ungefähr 7 km unterhalb der Stadt in die Orla mündet, geleitet.

Die größtenteils in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe werden jährlich einmal mittels eiserner Tonnen auf Veranlassung der Eigentümer abgefahren. Etwa 100 Häuser besitzen Tonneneinrichtung, welche nach Bedarf entleert werden. Die Entleerungskosten für diese betragen 5—10 ℳ für jedes Haus. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil derselben durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Seitens der Bewohner wird Schwemmkanalisation gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden mit den Auswürfen zugleich beseitigt und als Dünger verwendet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, wöchentlich viermal die Straße vor seinem Grundstück reinigen zu lassen.

Leer, 11 075 Einwohner, 1245 Wohnhäuser, brennt Torf und Steinkohle. Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser, welches jedoch, wie Untersuchungen ergaben, mehr oder weniger verunreinigt ist. Es schweben daher Verhandlungen zur Herstellung einer Wasserleitung. Einige größere und viele kleinere Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Nur eine Straße ist zur Ableitung des Hauswassers kanalisiert. Im allgemeinen werden die Abwässer in die Leda, welche der Ebbe und Flut unterworfen ist und deren Wassermengen (Tiefe 6 m), sowie Stromgeschwindigkeit bedeutend sind, geführt.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht durch einen Unternehmer, welchen die Hausbesitzer hierzu nach Bedürfnis beauftragen. Zum Teil ist auch das Kübelsystem eingeführt. Die gefüllten Kübel werden ebenfalls durch einen Unternehmer in entsprechend kurzen Zwischenräumen abgeholt. Die abgefahrenen Auswürfe, welche als Dünger Verwertung finden, werden zuweilen bis zu einer Entfernung von 1—3 Meilen nach den Fehnen verfrachtet. Man wünscht die Beseitigung der menschlichen Auswürfe in eine für die Stadt gewinnbringende Art umzugestalten. Torfmull kann in unmittelbarer Nähe der Stadt gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr dreimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, welcher dieselben nutzbringend verwertet, abgefahren. Die der Stadt hieraus erwachsenden Unkosten betragen jährlich etwa 2500 ℳ.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner.

Rudolstadt, 11 398 Einwohner, 861 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Die Stadt besitzt eine neu angelegte Hochdruck-Wasserleitung, an welche etwa 820 Grundstücke angeschlossen sind. Das Wasser ist reines Grundwasser. Außerdem ist eine Quellwasser-Gravitationsleitung vorhanden, aus welcher etwa 12 Brunnen gespeist werden. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Stadt wurde in den Jahren 1886/87 nach Hobrechtschem System kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschließlich derjenigen menschlichen Auswürfe, welche auf Aborten mit Wasserspülung entleert werden, in die Saale, welche bei niedrigem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 6,5 cbm in der Sekunde bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,6 bis 1 m führt. Der Bau der Kanalisation hat etwa 300 000 ℳ gekostet. Laufende Kosten werden nur durch die Spülung und Reinigung der Kanäle, welche jährlich dreimal erfolgt, verursacht.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe dienen außer Gruben auch Tonnen; sodann bestehen die schon erwähnten Aborte mit Wasserspülung, welche an die Kanalisation angeschlossen sind. In den Aborten der Volksschulen gelangt Torfmull mit gutem Erfolg zur Verwendung. Für die Beseitigung der Auswürfe aus den Gruben und Tonnen sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Landwirte der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, holen dieselben ab und bezahlen, je nachdem sie die abzufahrenden Stoffe mehr oder weniger weit zu befördern haben, jährlich eine bestimmte, vereinbarte Vergütung.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht eine regelmäßige Abfuhr, welche seitens der Stadt wöchentlich zweimal zwanglos ausgeführt wird. Von den Besitzern der hieran teilnehmenden Grundstücke werden 5 % der Gebäudesteuer gezahlt.

Die Hauseigentümer sind laut Polizei-Verordnung verpflichtet, an bestimmten Tagen in der Woche, oder, so oft es erforderlich ist, die Straße vor ihrem Grundstücke reinigen zu lassen.

Sonneberg in Thür., 11 460 Einwohner, 750 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braunkohle und Holz. Pumpbrunnen und eine Leitung sind je zur Hälfte an der Wasserversorgung der Stadt beteiligt. Das zur Verfügung stehende Wasser ist sehr gutes Quellwasser. Es sind kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, welche unterhalb der Stadt in die Röthe geführt werden. Zur Reinigung der Abwässer ist die Anlage eines Sammelbeckens in Aussicht genommen. Die Kanäle werden durch die Wasserleitung gespült. Für die Kanalisationsanlage werden nur einmalige Beiträge in Höhe von 5 ℳ für das lfd. m der anliegenden Grundstückslänge erhoben.

Außer Gruben dienen auch Tonnen zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. Beiderlei Aborteinrichtungen sind zum Teil in sehr mangelhaftem Zustande. Die Abfuhr der Auswürfe, welche als Dünger Verwertung finden, geschieht nach Bedarf. Die Bewohner sind mit der bestehenden Beseitigungsart nicht zufrieden und wünschen eine geregelte Abfuhr.

Haus- und Küchenabfälle werden, soweit wie möglich, als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.

Meiningen, 12 029 Einwohner, 834 Wohnhäuser, brennt Kohle und Holz. Eine neue Hochdruckwasserleitung liefert gutes, etwas kalkhaltiges Quellwasser; daneben sind noch einige Pumpbrunnen für einzelne nicht angeschlossene Häuser in Gebrauch. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist zum weitaus größten Teil kanalisiert. Die Kanäle der Innenstadt sowie eines Teiles der Außenstadt dienen zur Ableitung sowohl von Haus- wie von Regenwässern. In einem anderen Außenstadtteil werden jedoch nur die Hauswässer abgeleitet. Ausnahmsweise ist es einigen Wirtshäusern gestattet, die Abflüsse der Pissoirs, wenn dieselben mit reichlicher Wasserspülung versehen sind, in die Kanäle einzuleiten; sonst dürfen menschliche Auswürfe in diese nicht eingeführt werden. Der Kanalinhalt gelangt in die Werra. Die Abwässer des Schlachthauses werden jedoch vor der Einleitung in große Klärgruben gereinigt. Die Werra führt in der Sekunde bei Niedrigwasser 3 cbm, bei Mittelwasser 7—8 cbm, bei Hochwasser bis 300 cbm Wasser und besitzt eine zwischen 0,3 und 2,5 m schwankende Stromgeschwindigkeit. Eine künstliche Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt.

Für die Entleerung der in einem Teil der Stadt bestehenden cementierten Abortgruben sorgen die betreffenden Hausbesitzer selbst. In einem anderen Stadtteil ist das Tonnensystem eingeführt und ist die Abfuhr städtischerseits einem Unternehmer, der jährlich weise bezahlt wird, übertragen. Für jeden stattgehabten Tonnenwechsel sind 0,25 ℳ zu entrichten. Die Auswürfe, welche in großen Gruben gesammelt und mit Torfmull zusammen auf Mengedünger verarbeitet werden, verkauft man später an Landwirte, welche 1,50—2,00 ℳ für den cbm zahlen.

Haus- und Küchenabfälle werden zugleich mit dem Straßenkehricht durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt und meistenteils zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßen werden wöchentlich dreimal gekehrt; die gepflasterten durch die Anwohner, die chaussierten durch städtische Straßenarbeiter. Bei Schneefall wird ebenfalls gekehrt und bei starkem Schneefall der Schnee abgefahren. Im Sommer werden die Straßen nach Bedarf besprengt. Die Kosten belaufen sich jährlich auf 4500 ℳ.

Arnstadt, 13 000 Einwohner, 1200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung und Pumpbrunnen, und zwar im Verhältnis von 3 : 1. Etwa 5 % der Bevölkerung betreibt Ackerwirtschaft.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Gera und Veiße. Die Kanäle werden in den Sommermonaten alle 4 Wochen gespült. Die Kosten der Kanalisations-Unterhaltung belaufen sich jährlich auf etwa 1200 ℳ.

Außer den Abortgruben sind in etwa 100 Häusern Tonnen, in 10 Häusern Torfmull vorhanden. Die Hausbesitzer haben selbst für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe zu sorgen. Teilweise werden die Auswürfe von den Landwirten, welche dieselben als Dünger verwerten, bezahlt. Torfmull findet teilweise Verwendung. Eine geregelte Abfuhr wird seitens der Bewohner angestrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden zum Teil nutzbringend verwertet. Jeder Hausbesitzer

ßer ist verpflichtet, die Straße bis zur Mitte derselben im Umfange seines Grundstückes öchentlich zweimal kehren zu lassen.

Jena, 13 640 Einwohner, 1050 Wohnhäuser, brennt Stein- und Braunkohle, Holz nd Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Hochdruckleitung. Ackerwirtschaften nd bis zu einem Umfange von 40 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Aus- ürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale und werden zeitweilig vermittelst der Hoch- uckleitung gespült.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, die außer in Gruben auch in Tonnen an- esammelt werden, erfolgt nach Bedarf und zum Teil stadtseitig. Für jedesmalige Abfuhr iner Tonne werden 0,50 *M*, für die Abfuhr eines Latrinenfasses von 1500 l Inhalt 2,50 *M* ezahlt. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte mit 1,20 *M* für das 1500 l-Faß verkauft.

Von den Haus- und Küchenabfällen wird nur die Asche, und zwar seitens der Stadt, nentgeltlich abgefahren. Dies verursacht einen Kostenaufwand von jährlich 3200 *M*.

Die Straßenreinigung wird von der Stadt besorgt und kostet 16 500 *M* jährlich.

Saarbrücken, 13 812 Einwohner, 807 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und olz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Es sind 2 kleine Ackerwirtschaften orhanden.

Die Kanäle, in welche auch menschliche Auswürfe eingeleitet werden dürfen, dienen auptsächlich zur Ableitung der Abwässer in die Saar, welche in der Sekunde eine Wasser- enge von 290 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 1,388 m führt. Die Kanäle erden regelmäßig gereinigt; Spülkammern sollen eingerichtet werden. Die Anlagekosten etragen durchschnittlich 15 *M* für das lfd. m. Die jährlichen Unterhaltungkosten betragen 00—500 *M*. Die Grundstücksbesitzer zahlen für den Anschluß eine einmalige Entschädigung on 10 *M* für 1 m Straßenseite ihres Grundstücks.

Neben Abortgruben bestehen auch Tonneneinrichtungen, sowie eine Anzahl Aborte it Wasserspülung, welche unmittelbar an die Kanalisation angeschlossen sind. Für die echtzeitige Entleerung der Gruben, welche zumeist mittels pneumatischer Apparate statt- ndet, und Abfuhr der Auswürfe, wofür 1,50—2,50 *M* Gebühren für jeden cbm erhoben erden, hat jeder selbst Sorge zu tragen. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwertung. In einem Falle wird Torfmull mit sehr gutem Erfolge angewendet.

Das Besprengen der Straßen erfolgt auf Kosten der Stadt. Im übrigen lassen Haus- esitzer wöchentlich zweimal die Straßenreinigung ausführen.

Marburg, 14 520 Einwohner, 1250 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. us dem etwa 2 km entfernten Mahrbacher und Wehrdaer Quellengebiet wird sehr gutes rinkwasser mit natürlichem Gefälle durch eiserne Rohre in ein mitten in der Stadt er- autes Hochreservoir geleitet. An diese Leitung sind außer 16 öffentlichen Druckständern 20 Privatleitungen angeschlossen. Die Quellen liefern durchschnittlich in 24 Stunden 00 cbm Wasser. Außer einem Gut mit 150 ha Fläche sind nur noch einige kleine Acker- irtschaften im Betrieb.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, ie auch eines Teiles der menschlichen Auswürfe. Eine Neu-Kanalisation soll mit einem ostenaufwande von 1 250 000 *M* hergestellt und die Spüljauche wie bisher in die Lahn eführt werden. Zur Reinigung bezw. Klärung derselben sollen vor der Einmündungs- elle der Kanäle in die Lahn Schlammbecken errichtet werden[1]). An den Höchstpunkten nd Spülschächte mit sich selbst regelnder Stauanlage, welche durch die Wasserleitung ge- eist werden soll, in Aussicht genommen. Die Lahn führt je nach dem Wasserstande —36 cbm Wasser in der Sekunde.

Außer den zumeist bestehenden Aborten mit Wasserspülung und unmittelbarer Ab- hwemmung der Auswürfe in die Lahn sind z. Zt. noch Gruben und Tonneneinrichtungen orhanden. Für die Abfuhr der so aufgesammelten Stoffe sorgt jeder nach eigenem Er- ieſſen; für die Entleerung einer Grube werden in der Regel 3—5 *M* bezahlt. Soweit ie Auswürfe nicht der Lahn übergeben werden, verarbeitet man sie auf Mengedünger ezw. finden dieselben unmittelbar nach der Abfuhr als Dünger Verwertung.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig wöchentlich zweimal durch von der tadt beauftragte Unternehmer beseitigt. Die Hausbesitzer zahlen an die Unternehmer je ach der abzuholenden Menge jährlich 2, 3 oder auch 5 *M*. Die Unternehmer verarbeiten iese Abfallstoffe auf Mengedünger, um diesen auf ihren Feldern zu verwerten.

1) Vergl. oben Seite 230 u. flgde.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straßen zweimal wöchentlich vor ihren Grundstücken reinigen zu lassen. Der der Stadt zufallende Teil der Straßenreinigung verursacht dieser einen Kostenaufwand von jährlich 2000 ℳ.

Güstrow, 14 604 Einwohner, 1450 Wohnhäuser, brennt Stein- und Braunkohle, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich 800 bis 1500 cbm liefert. Es sind etwa 66 Ackerwirtschaften vorhanden, von denen die größten einen Umfang von 50—60 ha besitzen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch eines Teiles der menschlichen Auswürfe. Die Reinigung der Spüljauche geschieht zunächst durch zwei runde, vertiefte und mit Gitter versehene Brunnen, welche täglich gesäubert werden. Durch die Brunnen läuft das Siebwasser in zwei große Klärbecken und über das am Ende derselben aufgeführte Wehr in die Nebel, welche eine Wassermenge von 2 cbm in der Sekunde führt. Die Kosten sind für $^4/_5$ des Stadtgebietes auf 550 000 ℳ veranschlagt. Einmal wöchentlich findet künstliche Spülung der Kanäle statt.

Außer den Aborten mit Wasserspülung, welche an die Kanalisation angeschlossen sind, werden dicht gemauerte Gruben, sowie Kübel als Ansammlungsort für die menschlichen Auswürfe benutzt. Stellenweise wird Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, verwendet. Die Abfuhr der Kübel wird von einem Unternehmer ausgeführt und zahlen die Hausbesitzer jährlich bei wöchentlich einmaligem Abholen für 1 Kübel 10 ℳ, für 2 Kübel 16 ℳ; für wöchentlich zweimaliges Abholen für 1 Kübel 16 ℳ, für 2 Kübel 24 ℳ und außerdem als Beitrag zur ersten Anschaffung der Kübel 4 ℳ. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwertet, zeitweise auch in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle werden stets als Dünger verwendet.

Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, zweimal wöchentlich die Straße vor seinem Grundstück reinigen und den Kehricht in seine Düngergrube bringen zu lassen. Die öffentlichen Plätze u. s. w. werden seitens der Stadt gekehrt und der Kehricht zur Düngung der städtischen Wiesen verwendet.

Wolfenbüttel, 14 767 Einwohner, 1355 Wohnhäuser, brennt Koks, Stein-, Braunkohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist unbedeutend.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Oker. Eine Reinigung der Kanäle bezw. Gossen findet nach Bedarf statt.

Die Mehrzahl aller Einrichtungen zur Aufsammlung der menschlichen Auswürfe bilden Abortgruben. Daneben bestehen jedoch einige Aborte mit Wasserspülung, sowie in den städtischen Schulen und etwa 40 Wohnhäusern Kübeleinrichtungen. In letztere wird Torfmull, der in der Nähe gewonnen werden kann, mit zufriedenstellendem Erfolg eingestreut. Die Abfuhr der Auswürfe aus den Kübel-Aborten ist städtisches Unternehmen und erfolgt je nach Bedarf ein-, zwei- auch dreimal wöchentlich; die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betragen jährlich 8 ℳ bei einmaligem, 12 ℳ bei zweimaligem, 18 ℳ bei dreimaligem wöchentlichem Wechsel. Bei einer Abfuhr im größeren Umfange treten besondere Ermäßigungen ein. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Einen Teil desselben erhält der Fuhrunternehmer für Stellung der Pferde zur freien Verfügung, während der andere Teil von dem Armenhause zur Düngung seines Gartenlandes verwendet wird.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und betragen die Kosten hierfür 3000 ℳ jährlich. Dieselben werden ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer, während die Abfuhr des Straßenkehrichts durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer besorgt wird.

Grünberg i. Schles., 16 100 Einwohner, 1500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es wird vorherrschend Weinbau betrieben.

Kanalisation ist nur in geringem Maße eingerichtet. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Lunzenbach. Dieser führt eine Wassermenge von etwa 75 000 cbm täglich, bei einer Stromgeschwindigkeit von etwa 1 m.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus etwa 1300 vorhandenen Abtrittgruben erfolgt zweimal jährlich und ist dem Ermessen der Eigentümer anheimgegeben. Sodann

stehen etwa 100 Aborte mit Wasserspülung bezw. Torfmullstreuvorrichtung. Die Anwendung des Torfmulls, der in der Nähe gewonnen werden kann, ist von gutem Erfolg begleitet. Die Abfuhrkosten betragen für jedes Haus jährlich etwa 6½ ℳ. Die Auswürfe, welche in den Weingärten als Dünger Verwendung finden, teilweise auch auf Mengedünger verarbeitet werden, werden von Landwirten mit 7,50 ℳ die zweispännige Fuhre bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls auf Mengedünger, zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen, verarbeitet.

Die Straßenreinigung veranlassen die angrenzenden Hausbesitzer; der der Stadt zufallende Teil der Reinigung verursacht dieser einen jährlichen Kostenaufwand von 4400 ℳ.

Werdau i. Sachsen, 16 253 Einwohner, 1150 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine Anzahl Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in nur geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer in die Pleiße, welche etwa 100 cbm Wasser in der Sekunde führt. Die Einleitung der menschlichen Auswürfe ist verboten, doch wird dieses Verbot häufig übertreten.

Die Entleerung der Abortgruben geschieht mittels Jauchefässer, welche die Eigentümer nach Bedarf zu veranlassen haben. Daneben besteht das Kübelsystem, auch einige Aborte mit Wasserspülung befinden sich in Benutzung. Die Abfuhrkosten sind verschieden; zuweilen bezahlen die Abfahrenden die Auswürfe, zuweilen müssen die Hausbesitzer noch etwas zuzahlen. Größtenteils werden die Auswürfe als Dünger verwertet, doch liegt der Verdacht vor, daß ein größerer Teil derselben durch „unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Behördlicherseits wird eine Änderung in der Beseitigungsart durchgeführt.

Die Grundbesitzer haben wöchentlich zweimal die Straßenreinigung zu veranlassen.

Küstrin, 16 688 Einwohner, 793 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Es sind 28 kleinere Ackerwirtschaften im Betriebe.

Die Stadt ist teilweise behufs Ableitung der Abwässer kanalisiert. Für die innere Stadt besteht Schwemmkanalisation und ist hier die Einführung der menschlichen Auswürfe gestattet. Die einmaligen Kosten für die Kanalisation betragen etwa 68 000 ℳ, die laufenden jährlich 328 ℳ. Die Abwässer bezw. Spüljauchen werden teils in die Oder, teils in die Warthe eingeleitet. Die Oder führt oberhalb der Warthemündung 80,81 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,53 m in der Sekunde; die Warthe führt bei Küstrin-Vorstadt 79 cbm in der Sekunde. Die Geschwindigkeit der Oder beträgt unterhalb der Warthemündung 0,628 m. Die Kanäle werden künstlich gespült.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht außer dem Gruben- das Kübelsystem und muß laut Polizeivorschrift Torfmull in die Kübel eingestreut werden. Die Abfuhr ist seitens der Stadt an Unternehmer vergeben. Die Räumung der Gruben geschieht mindestens zweimal im Jahre, und zwar im Frühjahr und Herbst, die Abfuhr der Kübel indessen nach Vereinbarung mit den Grundstücksbesitzern. Die Stadt zahlt dem Unternehmer jährlich für die Abfuhr eine Gesamtsumme von 850 ℳ, außerdem ist derselbe berechtigt, 0,30 ℳ Gebühren für jeden abgefahrenen Kübel zu erheben. Die Auswürfe werden in größeren Gruben angesammelt, auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte verkauft. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt; die Abfuhr des Kehrichts ist einem Unternehmer übertragen. Die Kosten werden von den anliegenden Grundstücksbesitzern, nach der zu reinigenden Fläche berechnet, eingezogen und betragen rund 14 000 ℳ.

Schwäb. Gmünd, 16 818 Einwohner, 1400—1500 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch zwei Quellwasserleitungen, welche zwei öffentliche laufende Brunnen speisen, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nur in ganz geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Rems, deren Wassermenge zeitweise bis auf 0,5 cbm herabsinkt; die Geschwindigkeit derselben beträgt 0,5—1 m. Die meisten Dohlen können von den Mühlenkanälen aus gespült werden.

In den meisten Häusern bestehen gemauerte Gruben; etwa in ¼ aller Häuser werden die menschlichen Auswürfe jedoch in hölzernen Behältern (Kästen) aufgefangen. Die Abfuhr erfolgt mittels pneumatischer Maschinen in der Regel alle 4 Wochen. Dieselbe wird von einem seitens der Stadt beauftragten Unternehmer ausgeführt. Die Eigentümer bezahlen für jeden abgefahrenen cbm 3 ℳ, im ganzen jährlich etwa 16 000 ℳ. Die Auswürfe werden zeitweise in Gruben angesammelt und als Dünger verwertet. Es erfolgt eine Verfrachtung der Auswürfe bis auf 20—30 km und zahlen Landwirte 2—3 ℳ für 1000

Die Haus- und Küchenabfälle, sowie der Straßenkehricht werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt; die Kosten hierfür betragen jährlich 3400 ℳ. Die Abfälle werden teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 14 900 ℳ ausgeführt.

Koburg, 17 053 Einwohner, 1445 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Braunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine geringe Anzahl Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in verschiedenen Größen vorhanden.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Itze. Diese führt bei mittlerem Wasserstande bei einer Geschwindigkeit von 0,75 m etwa eine Wassermenge von 15 cbm

In den älteren Häusern bestehen Gruben, für neue Gebäude ist Tonneneinrichtung vorgeschrieben. In städtischen Gebäuden wird Torfmull mit gutem Erfolge verwendet. Die Abfuhr der gefüllten Tonnen erfolgt in der Regel alle 2—4 Tage und ist dieselbe größtenteils städtisches Unternehmen. Ein Rittergut hat gleichfalls einen Teil der Tonnenabfuhr übernommen. Die Gruben werden nach Bedarf durch kleinere Bauern der Umgegend entleert. Für die Entleerung einer Tonne wird eine Gebühr von 0,20 ℳ gezahlt. Die menschlichen Auswürfe werden außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und zu landwirtschaftlichen Zwecken verwendet. Seitens einiger Einwohner wird Abschwemmung durch die Kanäle angestrebt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden in nur geringem Umfange nutzbringend verwertet.

Eine regelmäßige Reinigung der Straßen und Bürgersteige findet wöchentlich [illegible] statt; Schneeabfuhr nach Umständen. Die Kosten der Straßenreinigung einschl. der Instandhaltung derselben betragen jährlich etwa 32 0000 ℳ.

Kolberg, 17 076 Einwohner, 1305 Wohnhäuser. Eine Hochdruckleitung versorgt die Stadt auf Tag und Kopf gerechnet mit 62,51 l Wasser. Einige Quellbrunnen liefern das Wasser für die Ausbauten. Es bestehen einige größere und viele kleine Ackerwirtschaften.

Die Stadt ist kanalisiert und dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Persante. Die Stromgeschwindigkeit dieses Flusses beträgt 0,517 m bei niedrigem Wasser, die beförderte Wassermenge 35,7 cbm in der Sekunde. Die Abwässer werden durch Senkbrunnen geklärt, letztere von Zeit zu Zeit gereinigt und die Kanäle nach Bedarf gespült.

In der Mehrzahl sind Gruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe in Gebrauch, ferner sind Tonnen bezw. Kübel-Einrichtungen vorhanden. Torfmull wird stellenweise verwendet. Die Tonnen und Kübel werden wöchentlich oder alle 2 Wochen abgefahren; die Gruben sollen monatlich einmal geräumt werden. Einige Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Abfuhr und erhalten hierfür eine Gebühr von 0,50—1 ℳ. Für eine Grubenentleerung sind 3 ℳ zu zahlen. Eine geregelte städtische Abfuhr wird angestrebt. Die Stadtgemeinde besitzt große Torfmoore, sodaß Torfmull in nächster Nähe gewonnen werden kann.

Die Haus- und Küchenabfälle gelangen zum Teil in die Dunggruben, zum Teil werden dieselben von einzelnen Ackerbürgern und von der städtischen Parkverwaltung zur Bereitung von Mengedünger verwendet.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück wöchentlich mindestens einmal bezw. so oft als nötig reinigen zu lassen. Unbebaute Straßenteile werden seitens der Stadt, welche auch die Reinigung für die Hausbesitzer gegen Zahlung übernimmt, gesäubert.

Speyer, 17 600 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; das Leitungswasser ist gut, das Brunnenwasser dagegen allgemein schlecht, doch nicht gesundheitsschädlich. Es sind viele kleine Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Rinnsteine, Bäche und Gräben, welche die Stadt durchziehen, in den Rhein. Bei Hochwasser ist der Abfluß der Abwässer mangelhaft, da der Rhein die Ausflüsse der Bäche staut; bei niedrigem Wasserstande des Rheins führen die Bäche und Gräben überhaupt kein Wasser und entstehen alsdann übelriechende Ausdünstungen, die zu Klagen seitens der Einwohner Veranlassung geben.

Zur Aufsammlung der menschlichen Auswürfe dienen Gruben und Tonnen; ferner sind Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch. Stellenweise wird Torfmull in die Aborte gestreut. Für die Abfuhr sorgt jeder nach eigenem Ermessen und stellt die Stadt zu diesem Zwecke eine Dampfentleerungsmaschine zur Verfügung. Die Kosten, welche den [illegible]

wohnern hieraus erwachsen, betragen, wenn man den Inhalt der Stadt überläßt, für 100 l 1 ℳ. Die Auswürfe werden zeitweise außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und später in der Landwirtschaft verwertet. Behördlicherseits ist man unausgesetzt bemüht, das Abfuhrwesen besser zu gestalten.

Haus- und Küchenabfälle finden ebenfalls als Dünger Verwendung. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen für jede Fuhre 5—6 ℳ.

Die Straßenreinigung, dreimal wöchentlich, sowie bei heißem Wetter morgens und abends das Besprengen der Straßen, die tägliche Spülung und Reinigung der Rinnsteine, ebenso auch die Schneeabfuhr, ist Sache der Hausbesitzer. Veranlassen die Hausbesitzer diese Arbeiten nicht, so führt die Stadt dieselben auf Kosten der Säumigen aus. Die Hauptstraßen werden während des Sommers seitens der Stadtverwaltung besprengt und belaufen sich die Kosten hierfür auf 2000 ℳ.

Tonnen- und Kübelsystem.

Stade[1]), 10 190 Einwohner, etwa 1200 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks und Torf. Der weitaus größte Teil der Stadt wird durch eine Hochdruckwasserleitung mit gutem Trinkwasser versorgt. Im Jahre 1891 wurden 88 503 cbm gefördert, wovon 61 142 cbm von den an die Leitung angeschlossenen Haushaltungen verbraucht wurden. In den Vorstädten sind noch einige Pumpbrunnen vorhanden. Außerdem werden noch Brunnen im Innern der Stadt durch eine ältere Quellwasserleitung mit natürlichem Gefälle gespeist.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, einschl. der Auswürfe aus 22 Aborten mit Wasserspülung, in den Burggraben und in ein die Stadt durchziehendes Fleeth. Burggraben und Fleeth münden in die Schwinge und diese wieder eine halbe Stunde vor der Stadt in die Elbe. Die Gossen sowie das Kanalnetz werden künstlich gespült und wurden hierzu i. J. 1891 27 361 cbm Wasser verwendet. Die Kanalisationskosten betrugen 156 000 ℳ, die jährlichen Unterhaltungskosten belaufen sich auf etwa 700 ℳ.

Die menschlichen Auswürfe werden bis auf obige 22 Fälle in Wechselkübeln aufgesammelt. In alle Kübel, welche 33 l Auswürfe fassen, werden nach der Reinigung je 5 l Torfmull eingestreut. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und erfolgt wöchentlich ein- bis dreimal, aus den Kasernen fünfmal. Letztere zahlen hierfür 500 ℳ jährlich. Bei wöchentlich einmaligem Kübelwechsel werden 10, bei zweimaligem 15 und bei dreimaligem 20 ℳ jährlich bezahlt. Die Auswürfe werden in der vor der Stadt belegenen Abfuhranstalt mit dem Straßen- und Hauskehricht sowie den Küchenabfällen unter nochmaliger Verwendung von Torfmull auf Mengedünger verarbeitet und zu einem Preise von 3,50 ℳ für den cbm an Gärtner, Bauern u. a. verkauft. Eine Verfrachtung findet auf dem Wasserwege bis nach Glückstadt statt und zahlen die Schiffer in diesem Falle 3,25 ℳ für den cbm. Eine Torfmullfabrik befindet sich am Orte.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 1500 ℳ entfernt. Wer wöchentlich zweimalige Abfuhr derselben wünscht, hat 4 ℳ jährlich zu zahlen, während diese sonst frei ist.

Die Straßenreinigung liegt den angrenzenden Grundbesitzern ob. Die Kosten, welche die Stadt für den ihr zur Reinigung zufallenden Teil zahlt, betragen jährlich 1600 ℳ.

Braunsberg, 11 099 Einwohner, 829 Wohnhäuser, brennt Torf, Kohle und Holz. Von den öffentlichen Pumpbrunnen liefern 4 gutes Trinkwasser; außerdem sind eine Anzahl Privatbrunnen mit gutem Wasser vorhanden. Die Bewohner treiben hauptsächlich Ackerbau.

Zwei offene Kanäle nehmen die Abwässer auf und führen dieselben in die Passarge. Eine Spülung der Rinnsteine haben die Hausbesitzer zweimal in der Woche zu veranlassen; in der heißen Jahreszeit findet außerdem eine Spülung auf städtische Kosten statt. Über die schlechte Ableitung der Abwässer sind häufig Klagen laut geworden.

Die menschlichen Auswürfe werden allgemein in Kübeln aufgefangen, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird. Die Abfuhr aus den öffentlichen Gebäuden ist einem Landwirt übertragen, welchem hierfür etwa 1000 ℳ jährlich gezahlt werden. Auch lassen viele Private durch ebendenselben gegen Zahlung von jährlich 6—36 ℳ den Kübelinhalt abfahren. Dieser wird auf einem ½ ha großen, 3 km von der Stadt entfernten Ackerstücke mit Sand vermischt und als Dünger verwertet. Eine Änderung in der Beseitigungs-

1) Vergl. oben Seite 75.

art der Auswürfe wird seitens vieler Einwohner gewünscht. Ein Torfmoor befindet sich 7—8 km von der Stadt entfernt, sodaß Torfmull in der Nähe gewonnen werden kann.

Der Unternehmer, welcher die Auswürfe abfährt, ist auch verpflichtet, auf besonderen Wunsch gegen eine Einzelentschädigung von 0,75 ℳ Haus- und Küchenabfälle fortzuschaffen. Die Abfälle werden zum größten Teil zunächst in städtischerseits aufgestellte Müllkästen gebracht. Aus den letzteren erfolgt die Abfuhr nach Bedarf, um sie dann auf Mengedünger zu verarbeiten, welcher öffentlich versteigert wird.

Für die Straßenreinigung haben die angrenzenden Grundstücksbesitzer Sorge zu tragen, auch wird seitens der Stadt auf Antrag einzelner Hausbesitzer die Reinigung gegen 6—12 ℳ Entschädigung übernommen. Für die Beseitigung des Kehrichts sorgt die Stadtverwaltung.

Itzehoe, 12 481 Einwohner, 1141 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Koks und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und eine Leitung. Ackerwirtschaften sind etwa 30 vorhanden.

Die Stadt ist zum großen Teil kanalisiert; die Kanäle dienen hauptsächlich zur Ableitung der Abwässer in die Stoer, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterworfen ist und hierdurch im Wasserstande um 2,3 m schwankt.

Außer den in der Mehrzahl als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe bestehenden Kübeleinrichtungen sind auch Gruben sowie einige Aborte mit Wasserspülung vorhanden. Torfmull findet nur stellenweise Verwendung und kann solcher in der Nähe gewonnen werden. Die Grubenentleerung erfolgt nach Bedarf. Die Kübelabfuhr wird durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer ausgeführt. Kübel und Abfuhrwagen gehören der Stadt, welche für die Abfuhr eines jeden Kübels jährlich 8 ℳ erhebt und hiervon 5 ℳ dem Unternehmer zahlt. Die Auswürfe werden laut Vertrag von Einwohnern der Landgemeinde Sude abgenommen. Der Unternehmer erhält für den wöchentlichen Inhalt der städtischen Kübel einschl. des Straßenkehrichts und der Haus- und Küchenabfälle von den Landwirten 75 ℳ, wofür der Unternehmer den Kübelinhalt u. s. w. an Ort und Stelle liefert. Es ist geduldet, daß eine Reihe von Anwohnern der Stoer ihre Auswürfe unmittelbar in diesen Fluß abführen.

Haus- und Küchenabfälle werden einschl. des Straßenkehrichts durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 3000 ℳ beseitigt und finden nach teilweiser vorheriger Verarbeitung mit den menschlichen Auswürfen als Mengedünger in der Landwirtschaft Verwendung.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen liegt den Anwohnern ob und hat wöchentlich zwei- bis dreimal zu erfolgen.

Rendsburg, 13 194 Einwohner, 968 Wohnhäuser, brennt Kohle, Torf, Holz u. s. w. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer, größtenteils in die Obereider. Die Kosten der Kanalisationsanlage werden auf 210 000—230 000 ℳ veranschlagt.

Die Abfuhr der in Tonnen aufgesammelten menschlichen Auswürfe ist einem Unternehmer übertragen. Die abgefahrenen Stoffe finden als Dünger Verwendung.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist ebenfalls an Unternehmer vergeben.

Die Straßenreinigung wird von der Stadt und den Hausbesitzern gemeinschaftlich besorgt. Die Kosten betragen 1800—1900 ℳ.

Glatz, 13 501 Einwohner, 709 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Ein Schöpfwerk mit Dampfbetrieb fördert aus drei im Alluvialgebiete der Neiße angelegten Brunnen in 24 Stunden 3000 cbm gutes Trink- und Wirtschaftswasser. In den Vorstädten befindet sich auf fast jedem Grundstück ein Pumpbrunnen. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen rund 1700 ha.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Neiße, ein schnell fließendes Gebirgswasser, das eine Stromgeschwindigkeit von etwa 1 m besitzt. Die Abwässer durchlaufen behufs Klärung vor Einmündung in den Straßenkanal, einen Schlammfang, welcher sich auf jedem Grundstück befinden muß. Bei dem zumeist sehr starken Gefälle der Kanäle ist eine Spülung nicht erforderlich. Die eigentlichen Kosten der Kanalisationsanlage sind nicht mehr zu ermitteln. In den Jahren 1889 bis 1892 wurden für diese Anlage 25 000 ℳ verausgabt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht das Tonnensystem; die noch vorhandenen letzten Grubeneinrichtungen werden beseitigt und durch Tonnen ersetzt. Die Verwendung von Torfmull, welcher in der Nähe gewonnen werden kann, ist in Aussicht genommen. Die Tonnen werden je nach der Zahl der Hausbewohner in Zeiträumen von

3, 5 bis 10 Tagen gewechselt. Die Abfuhr ist durch Vertrag mit einer aus Landwirten bestehenden Gesellschaft geregelt. Für jede abgefahrene Tonne werden der Gesellschaft 0,10 ℳ und außerdem für die übernommene Tonneninstandhaltung jährlich für jede Tonne 0,50 ℳ gezahlt. Die Einwohner sind zur Beschaffung der Tonnen, welche von acht zu acht Jahren zu erneuern sind, sowie zur Zahlung der Ausbesserungskosten verpflichtet. Die Auswürfe werden in einem außerhalb der Stadt errichteten Schuppen in Gruben angesammelt und aus diesem nach Bedarf zur Düngung der Äcker und Wiesen abgefahren. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf 2—3 km Entfernung statt.

Von den Haus- und Küchenabfällen wird nur die Asche teilweise zu landwirtschaftlichen Zwecken verwertet. Der Ablagerungsplatz dieser Abfälle wird seitens der Stadt bestimmt.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, wöchentlich zweimal die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. Außerdem ist für jeden der 4 Stadtbezirke ein Kehrer angestellt, welcher täglich zweimal seinen Bezirk durchgeht, um grobe Unreinlichkeiten sofort zu beseitigen. Im Bedarfsfalle werden die Straßen besprengt. Die gewöhnliche Straßenreinigung kostete 1890/91 1812 ℳ, die außerordentliche einschl. Schneeabfuhr und Sprengen 2000 ℳ. Der Kehricht der Stadt wird auf Mengedünger verarbeitet.

Emden[1]), 13 696 Einwohner, 2199 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche indessen meistens stark chlorhaltiges Wasser liefern; außerdem wird Regenwasser in Cisternen aufgefangen. Ackerwirtschaft wird in ziemlich erheblichem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Ableitung sowohl der Abwässer, wie auch des in die Pissoirs entleerten Harnes in den Dollert, welcher der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt. Die Kanäle werden durch das Wasser des Hochwasserhafens gespült. Die einmaligen Kosten der Kanalisation betrugen 600 000 ℳ, während die laufenden sich auf jährlich 1700 ℳ stellen.

Es ist ausschließlich das Kübelsystem im Gebrauch. Der Wechsel der Kübel erfolgt wöchentlich ein- bis zweimal. Die Abfuhr ist einem Unternehmer übertragen, welchem aus dem Verkaufe der auf Mengedünger verarbeiteten Auswürfe eine jährliche Einnahme von 16 000 ℳ gutgesagt ist. Übersteigt die Jahreseinnahme genannten Betrag, so erhält der Unternehmer von dem Mehrbetrage die Hälfte, während die andere Hälfte in die Kämmereikasse fließt. Der Dünger wird nach den ostfriesischen und holländischen Fehnkolonieen durch Schiffe verfrachtet. Der Preis für eine Schiffsladung — 30 cbm — beträgt 90—120 ℳ.

Haus- und Küchenabfälle sowie den Straßenkehricht beseitigt derselbe Unternehmer.

Die Reinigung der Straßen liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob; der der Stadt zufallende Teil der Straßenreinigung wird durch einen Unternehmer besorgt.

Schleswig, 15 123 Einwohner, 1400 Wohnhäuser, brennt Torf, Steinkohle und Koks. Eine Wasserleitung liefert für den vierten Teil der Stadt gutes Trinkwasser; im übrigen sind Pumpbrunnen und artesische Brunnen im Gebrauch. Es sind etwa 50 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Kübel, welche zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen, werden wöchentlich zweimal gewechselt. Die Stadt sorgt für die Abfuhr, welche sie durch vertragsmäßig verpflichtete Landwirte besorgen läßt. Die Kosten der Abfuhr trägt die Stadtkasse. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben auf Mengedünger verarbeitet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßenreinigung hat jeder Hausbesitzer bis zu Straßenmitte selbst zu veranlassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze u. s. w. ist einem Unternehmer vertragsmäßig für 1300 ℳ jährlich übertragen.

Wilhelmshaven, 15 476 Einwohner, 750 Wohnhäuser, brennt Kohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen nur wenige Hektare Land.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer zunächst in Siele und dann weiter in die Jade. Eine Spülung der Kanäle findet mittels Wasser aus dem Ems-Jade-Kanal und aus dem Hafen statt.

Zur Ansammlung bezw. Beseitigung der menschlichen Auswürfe ist das Heidelberger Tonnensystem eingeführt. Die Abfuhr findet statt, sobald die Tonnen gefüllt sind; bei drohenden Seuchen indessen wöchentlich. Dieselbe ist seitens der Stadt Unternehmern

1) Vergl. ob n S. 74 u. flgde.

übertragen, welche verpflichtet sind, das Abfahren der Tonnen gegen eine Vergütung von 0,45 ℳ für die Tonne zu besorgen. Die Auswürfe werden auf Moorländereien gebracht. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis auf 18 km Entfernung statt. Torfmull kann in einer Entfernung von 30 km gewonnen werden.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner. Der zusammengefegte Kehricht wird durch die Abfuhrunternehmer abgefahren. Die Kosten hierfür, welche die Stadt trägt, belaufen sich jährlich auf 900 ℳ. Die Schneeabfuhr ist gleichfalls auf Kosten der Stadt einem Unternehmer übertragen.

Wismar, 16 787 Einwohner, 1699 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; neben einer Wasserleitung sind auch noch einige Pumpbrunnen vorhanden. Es bestehen mehrere verschieden große Ackerwirtschaften bis zu einem Umfange von 100 ha.

Die Abwässer werden durch die Kanalisation der Ostsee zugeführt.

Die Abfuhr der durchweg als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienenden Kübel erfolgt wöchentlich bis zu dreimal durch einen Unternehmer, welcher eine Vergütung von 100 ℳ jährlich, außerdem von den Einwohnern je nach Anzahl der Kübel und der wöchentlichen Abholungen jährlich 3 bis 6 ℳ erhält. Die Auswürfe werden auf verschiedenen dem Abfuhr-Unternehmer angewiesenen Plätzen außerhalb der Stadt auf Mengedünger verarbeitet und von Landwirten mit etwa 3 ℳ für die zweispännige Fuhre bezahlt.

Unter gleichen Bedingungen beseitigt derselbe Unternehmer die Haus- und Küchenabfälle, welche ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet werden.

Jeder Grundstücksbesitzer hat die sein Grundstück begrenzende Straße wöchentlich zweimal reinigen zu lassen. Die Reinigung der öffentlichen Plätze erfolgt seitens der Stadt mit einem Kostenaufwande von jährlich 450 ℳ.

Neumünster in Holstein, 17 539 Einwohner, 1185 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Holz, Torf, Gas und Koks. Pumpbrunnen liefern das erforderliche Trinkwasser; dieses ist mit einzelnen Ausnahmen von guter Beschaffenheit. Es sind etwa 60 Ackerwirtschaften mit einem Flächenraum von rund 1800 ha vorhanden.

Eine größere Anzahl neuerer Straßen ist mit unterirdischen Kanälen versehen, welche zur Abführung des Gossenwassers dienen. Der Entwurf einer systematischen Kanalisierung ist dem Königlichen Ministerium vorgelegt worden. Die Kosten sind mit 200 000 ℳ veranschlagt. Die Abwässer gelangen in die Schwale, deren mittlere Geschwindigkeit 0,6 m bei einer Wassermenge von ½ bis 1½ cbm in der Sekunde beträgt.

Für die ganze Stadt ist das Kübelsystem zwangsweise durchgeführt[1]). Die Abfuhr der gefüllten Kübel, welche von der Stadt in eigener Verwaltung betrieben wird, erfolgt 1—3 mal in der Woche. Auf etwa 90 Aborten wird Torfmull mit Hilfe selbsttätiger Torfstühle zum Binden der Auswürfe benutzt. Alle Kübel werden nach stattgehabter Reinigung mit einer geringen Menge Torfmull versehen. Die abgefahrenen und mit Torfmull schon teilweise vermischten Auswürfe werden alsdann in der Abfuhranstalt mit solchen Mengen Torfmull versetzt, daß alle Flüssigkeit aufgesogen wird. Von dem so erhaltenen Mengedünger wird 1 cbm mit 2,25 ℳ bezahlt. Gelegenheit zur Gewinnung von gutem Torfmull ist in der Nähe vorhanden.

Die Eigentümer der Hausgrundstücke sind zur zweimaligen wöchentlichen Reinigung der Straße vor ihrem Grundstücke verpflichtet.

Altenstein, 19 236 Einwohner, 860 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Torf und Holz. Es sind 19 öffentliche und etwa 200 Privatpumpbrunnen vorhanden, welche ausreichend gutes Wasser liefern. Für Wirtschafts- und gewerbliche Zwecke wird auch Wasser aus der Alle entnommen. Es bestehen etwa 150 Ackerwirtschaften.

Kanalisiert ist die Stadt nicht. Zur Abführung der Tagewässer aus den Rinnsteinen sind indessen einige kurze Kanäle vorhanden, welche in die Alle münden.

Die in Kübeln aufgefangenen menschlichen Auswürfe werden wöchentlich ein- bis zweimal abgefahren und ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, welcher eine Gebühr von 0,10—0,15 ℳ für jeden Kübelwechsel von den Hausbesitzern einzieht. Der Unternehmer verarbeitet die Auswürfe, welche stellenweise mit Torfmull versetzt sind, zusammen mit dem Straßenkehricht und den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger und verwertet denselben auf seinen Ländereien. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle wird durch die Stadt mit eigenen Gespannen besorgt und kostet jährlich etwa 1200 ℳ.

Die Besitzer bebauter Grundstücke müssen die Straßen auf ihre Kosten fegen lassen.

---

1) Vergl. Seite 136—155.

alle anderen Reinigungsarbeiten, sowie die Fortschaffung des Kehrichts, veranlaßt die Stadt. Für Kehricht, Haus- und Küchenabfälle zahlt der Unternehmer der Abfuhr der menschlichen Auswürfe jährlich 400 ℳ an die Stadt. Die Kosten der Straßenreinigung betragen einschließlich Besprengen, Desinfizieren der Rinnsteine und Abfuhr des Kehrichts 5266 ℳ jährlich, in welchem Betrage die obengenannten 1200 ℳ mit enthalten sind.

Graudenz, 20 000 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Eine kleine Leitung versorgt etwa 40 Wohnhäuser mit Wasser; im übrigen sind Pumpbrunnen im Gebrauch.

Die Abwässer werden durch Rinnsteine und Gossen der Weichsel zugeführt. Die Rinnsteine werden im Sommer gespült und wird das Wasser zu diesem Zweck angefahren. Trotzdem wird über den Geruch der Rinnsteine seitens der Bewohner geklagt.

Die Abfuhr der in Kübeln aufgesammelten menschlichen Auswürfe wird von der städtischen Verwaltung, von welcher auch die Kübel gestellt werden, bewirkt. Für die Benutzung derselben sind jährlich 2 ℳ und für jeden Kübelwechsel eine Gebühr von 0,40 ℳ zu zahlen. Die abgefahrenen Auswürfe werden zusammen mit dem Straßenkehricht in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben zeitweise angesammelt, auf Mengedünger verarbeitet und an die Pächter städtischer Ländereien mit 0,50 ℳ für je 1 cbm verkauft.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt beseitigt. Die Kosten betragen 5 % der Gebäudesteuer. Die Pächter städtischer Ländereien benutzen die Abfälle (Asche u. s. w.) als Wiesendünger und zahlen 0,25 ℳ für eine Fuhre von etwa $1^1/_2$ cbm.

Die gesamte Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und werden etwa 100 000 qm Straßenfläche wöchentlich zweimal gefegt. Die Kosten tragen die Hausbesitzer und sind jährlich 0,10 ℳ für je 1 qm zu zahlen.

Schwemmkanalisation.

Burtscheid, 13 388 Einwohner, 900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine öffentliche Wasserleitung vorhanden; etwa $^1/_3$ der Häuser besitzt Pumpbrunnen, welche indessen durch den bevorstehenden Zwangsanschluß an die Wasserleitung demnächst eingehen werden. Ackerwirtschaften sind nur in geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch der menschlichen Auswürfe in den sogenannten warmen Bach. Im Sommer werden die Kanäle zeitweise durch die Wasserleitung gespült. Die Ableitung der Spüljauche hat seitens der Bewohner der Umgegend, besonders der Gemeinde Haaren, welcher dieselbe durch den genannten Bach zugeführt wird, zu Klagen Veranlassung gegeben.

Die Aborte sind durchgängig mit Wasserspülung versehen und haben Anschluß an die Kanalisation.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig beseitigt und betragen die Kosten, welche hieraus entstehen, jährlich 3600 ℳ. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer.

Bremerhaven, 16 286 Einwohner, 830 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine städtische und eine Privat-Wasserleitung vorhanden. Das Wasser aus der städtischen Leitung ist auf Grund einer Untersuchung als gutes Trinkwasser bezeichnet. Im Jahre 1891 wurden 474 753 cbm gefördert. Die Brunnenanlagen für das städtische Wasserwerk befinden sich in dem 2 Stunden entfernten Orte Langen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Abwässer, wie auch der menschlichen Auswürfe in die Geeste. Eine Spülung der Kanäle findet durch Hafenwasser in der Weise statt, daß dasselbe in die Kanäle eingelassen wird, wenn bei ablaufender Flut das Wasser in der Geeste einen niedrigeren Stand als das Wasser in den Häfen erreicht hat.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist seitens der Stadt einem Unternehmer übertragen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen jährlich 7150 ℳ.

Die Reinigung der Straßen von Schmutz, Schnee und Eis hat derjenige zu veranlassen, dessen Wohnung im Erdgeschoß belegen ist, einerlei ob derselbe Hauseigentümer oder Mieter ist. Die Besprengung der Straßen wird von der Stadt ausgeführt.

Passau, 16 700 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Triftholz. Eine Quellwasserleitung liefert auf Kopf und Tag 95 l und speist außerdem die Ausläufe von

12 öffentlichen Brunnen und der Pissoirs. Ackerwirtschaften sind nur wenige vorhanden, jedoch wird viel Gärtnerei und ausgedehnter Wiesenbau betrieben.

Eine Neukanalisation der Stadt wird seit Jahren durchgeführt und tritt an Stelle der alten Kanalanlagen. Die Kanäle dienen zur Ableitung der Abwässer, ebenso müssen laut Polizeivorschrift die menschlichen Auswürfe in die Kanäle eingeleitet werden. Die Spüljauche gelangt zunächst in Sammelkanäle und dann in den Inn und die Donau. Die Kosten der Neukanalisation sind auf 300 000 ℳ veranschlagt, die Unterhaltungskosten auf etwa 1500 ℳ jährlich. Die Donau führt bei Niederwasser 280 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,87 m, der Inn 287 cbm bei 1,33 m Geschwindigkeit in der Sekunde, bei Mittelwasser führt die Donau 1260 cbm bei 0,93 m Geschwindigkeit, der Inn 974 cbm bei 1,87 m Geschwindigkeit. Eine Reinigung der Kanäle findet durch selbstthätige Kanalspüler statt, außerdem jährlich zweimal durch die Wasserleitung; sodann werden städtischerseits auf Ansuchen Hauskanäle auf Kosten der Hausbesitzer gespült.

Die Aborte sind mit Wasserspülung versehen und auch zur Aufnahme der Abwässer eingerichtet, die Spüljauche gelangt unmittelbar in die Kanäle.

Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Einwohner beseitigt und größtenteils ebenfalls den Flüssen übergeben. Ein sehr geringer Teil findet als Schweinefutter Verwertung.

Für die Straßenreinigung haben nach ortspolizeilichen Vorschriften die Hausbesitzer zu sorgen; chaussierte Straßen werden seitens der Stadt gereinigt.

Eilbeck, 18 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Die Stadt, ein Vorort Hamburgs, ist mit einer Sielleitung versehen, durch welche die Abwässer gemeinschaftlich mit denjenigen Hamburgs der Elbe zugeführt werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen ebenso wie die Hauswässer durch Wasserspülung in die Sielleitung und aus dieser in die Elbe.

Die Abfuhr des Haus- und Straßenkehrichts ist eine regelmäßige und werden die Kosten hierfür aus der Staatskasse bezahlt. Diese Abfälle finden in der Landwirtschaft Verwertung.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls auf Staatskosten ausgeführt

Zusammenfassung.

Auf 187 deutsche Städte mit 10 000—20 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem besitzen	151	Städte	= 80,74 %
Gemischtes System	20	„	= 10,69 „
Tonnen- und Kübelsystem	12	„	= 6,41 „
Schwemmkanalisation	4	„	= 2,16 „

Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten bezw. Ortschaften eingeführt:

10 000—11 000 Einwohner.

Rosenheim, Reinickendorf, Gummersbach, Lyck, Mocker, Tuttlingen, Kamen, Peine, Marienburg, Oels, Altwasser, Lechhausen, Lippstadt, Cleve, Sprembg, Sangerhausen, Oschersleben, Torgau, Lahr, Demmin, St. Ingbert, Zweibrücken, Helmstedt.

11 000—12 000 Einwohner.

Biebrich-Mosbach, Neuwied, Bensberg, Ruhrort, Unna, Sulzbach, Kaiserslautern, weida, **Frankenberg**, Sommerfeld, Langensalza, Suhl, Rastatt, Jauer, Neustadt, Wermelskirchen, **Limbach i. S.**, Markirch, Bruchsal, Dirschau, **Lauban**, Odenkirchen, **Landau**, Großenhain.

12 000—13 000 Einwohner.

Wald (Rheinl.), Gumbinnen, Dudweiler, Ravensburg, **Langendreer**, Gebweiler, Rawitsch, Pieschen, Steglitz, Eilenburg, **Schweinfurt**, **Leobschütz**, Striegau, Segeberg, Stolberg, Anklam, Eickel, **Bunzlau**, Fürstenwalde, **Wittenberge**, Höhscheid.

13 000—14 000 Einwohner.

Frankenthal, Bocholt, Reichenbach i. Schles., Saargemünd, Lissa i. P., Fulda, Tübingen, Goslar, **Schwelm**, Waldenburg i. Schles., **Kalk**, Bottrop, Aschaffenburg, Hameln, Bredow, Pirna, Döbeln, Herne, Velbert, **Straubing**.

14 000—15 000 Einwohner.

Baden-Baden, Recklinghausen, Wattenscheid, Göppingen, Schönebeck a. Elbe, Ansbach, St. Johann a. Saar, Schneidemühl, Sorau, Wittenberg, Giebichenstein, Lehe, Köpenick, Neuruppin, Wurzen, **Hagenau i. Elsaß**, **Annaberg**.

15 000—16 000 Einwohner.

Ueckendorf, Neustadt a. H., Soest, Eupen, Geestemünde, Grabow, Kempten.

16 000—17 000 Einwohner.

Zerbst, Hirschberg, Konstanz, Hörde, Rathenow, Inowrazlaw, **Kattowitz**.

17 000—18 000 Einwohner.

Ingolstadt, **Erlangen**, **Neustadt i. Oberschl.**, Merseburg, **Meißen**, Paderborn, Zabrze, Köslin, Prenzlau, Burg.

18 000—19 000 Einwohner.

Altenessen, Neu-Weißensee, Eschweiler, Gnesen, Kreuznach, **Köthen**, Siegen, Malstadt-Burbach, Luckenwalde, Stendal, Reutlingen, Bockenheim, Landshut a. Isar. Celle.

19 000—20 000 Einwohner.

Neunkirchen, Memel, **Herford**, Naumburg a. S., Beeck, Lüdenscheid, Braubauerschaft, Staßfurt, Gleiwitz.

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen zum Teil, die durch fetten Druck hervorgehobenen vollständig mit einer Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden. Von letzterer Beschränkung sind indessen ausgenommen:

St. Johann a. d. Saar, Stolberg i. Rheinl., Schwelm, wo die Einleitung unbedingt, und Torgau, wo die der flüssigen Bestandteile gestattet ist, während es in Bunzlau zur Einleitung der polizeilichen Erlaubnis bedarf. In Saargemünd ist die Einleitung nur in die älteren Kanäle gestattet, für die neueren dagegen streng verboten, und in Geestemünde besteht in dieser Hinsicht wohl ein allgemeines Verbot, das indessen anerkanntermaßen nicht genügend Beachtung findet.

Eine Reinigung des Kanalinhaltes vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 16 Städten statt. In 13 derselben, nämlich in Mittweida, Frankenberg, Gebweiler, Schwelm, Kalk, Giebichenstein, Hörde, Rathenow, Paderborn, Altenessen, Malstadt-Burbach, Neunkirchen und Herford beschränkt sich dieselbe indessen nur auf eine mechanische Klärung, die durch Schlammfänge, Schlammbehälter, Sinkschächte u. s. w. bewirkt wird; in Baden-Baden wird nach einem besonderen Verfahren mittels eines Fällungsmittels geklärt, und in Bunzlau und zum Teil auch in Lüdenscheid wird die Reinigung durch Berieselung herbeigeführt.

In 24 Städten sind Vakuumapparate, pneumatische Maschinen und luftdicht schließende Wagen und Tonnen zur Entleerung der Gruben und zur Abfuhr ihres Inhalts teils vorgeschrieben, teils ohne, daß eine solche Verordnung erlassen wäre, im Gebrauch. Es sind dies Neuwied, Ruhrort, Markirch, Bruchsal, Dirschau, Lauban, Landau (Pfalz), Gebweiler, Rawitsch, Striegau, Lissa, Schwelm, Aschaffenburg, Pirna, Göppingen, Sorau, Neustadt a. H., Hirschberg, Inowrazlaw, Neustadt i. Oberschlesien, Meißen, Siegen, Bockenheim, Gleiwitz. In den übrigen Städten finden gewöhnliche Kastenwagen, Fässer und Tonnen Verwendung. In der Regel erfolgt die Abfuhr „nach Bedarf", daß heißt,

wenn die Gruben voll sind. Bestimmte Angaben hierüber liegen vor von 37 S
Von diesen fahren ab:

3	Städte	1—2 mal	im Jahre
19	„	2 „	„ „
4	„	2—3 „	„ „
2	„	2—4 „	„ „
1	Stadt	3—4 „	„ „
4	Städte	4 „	„ „
1	Stadt	4—6 „	„ „ [1]
1	„	6 „	„ „ [2]
1	„	5—9 „	„ „ [3]
1	„	12 „	„ „ [4]

Angeblich werden die menschlichen Auswürfe fast ausnahmslos für landwirtsch Zwecke verwendet. Ackerbau treibende Bewohner der Stadt oder Landwirte der Um besorgen die Abfuhr und beanspruchen dafür meistens außer den Auswürfen selbs mehr oder minder hohe Fuhrlöhne. Nur in 25 von 100 Städten wird von den wirten für die Auswürfe noch etwas zugezahlt, wobei allerdings sehr verschiedene zur Anwendung kommen, so z. B. in:

Stadt	Fuhre ℳ	Faß ℳ	Tonne ℳ	cbm ℳ	3
Rosenheim i. Bayern	—	0,50—1,00	—	—	
Tuttlingen	—	1,00	—	—	
Peine	5,00	—	—	—	
Oels i. Schles.	—	—	—	1,25	
Mittweida	5,00—6,00	—	—	—	
Lechhausen	—	—	—	1,00	
Lahr	—	—	—	0,75—1,00	
Langensalza	3,00	—	—	—	
Wermelskirchen	—	—	—	0,40	
Bruchsal	—	—	—	—	
Wald (Rheinland)	—	—	—	0,10	
Gumbinnen	—	—	—	1,00—2,00	
Pieschen	—	—	—	1,00	
Eilenburg	—	—	—	—	
Schweinfurt	3,00—5,00	—	—	—	
Striegau	—	—	—	0,40	
Sagan	—	—	—	0,60—0,70	
Frankenthal	2,00—3,00	—	—	—	
Bocholt	—	—	—	—	
Reichenbach	—	—	—	1,00	
Großenhain	1,00	—	—	—	

1) Kempten. — 2) Marienburg. — 3) Baden-Baden. — 4) Lissa i. P.
5) Faß von 400 l Inhalt. — 6) Keine Preisangaben. — 7) Geringe Preise. — 8) Kein gegeben.

Stadt	Fuhre ℳ	Faß ℳ	Tonne ℳ	cbm ℳ	Zentner
Schwelm	—	—	—	—	—[1])
Baden-Baden	—	—	—	1,50–3,00	—
Göppingen	2,00–5,00	—	—	—	—
Schönebeck	5,00–9,00	—	—	—	—
Neuruppin	bis 3,00	—	—	—	—
Hagenau i. E.	—	—	—	3,00	—
Neustadt a. H.	—	—	—	frei Feld 2,50–3,00, in eisernen Behältern abgeholt 1,00–2,00	—
Hirschberg	—	—	—	0,60	—
Konstanz	—	3,00–3,50	—	—	—[2])
Kreuznach	—	—	—	—	—[3])
Köthen	3,00	—	—	—	—
Landshut a. Isar	—	1,00	—	—	—
Celle	—	—	—	—	—[4])
Neunkirchen	—	—	—	0,20–0,50	—
Herford	—	—	2,50	—	—
Beeck	—	—	1,50–2,00	—	—[5])
Gleiwitz	—	—	—	—	—[6])

Von einigen Städten wird eine Abfuhr der Auswürfe nach Dörfern und Gütern bis zu 7—10 km Entfernung gemeldet; eine weitere Verfrachtung erfolgt nirgends.

In 38 von hundert Städten ist die Beseitigung der menschlichen Auswürfe den Hauseigentümern nach eigenem Ermessen überlassen, wogegen in 8 von 100 Städten die Abfuhr ein städtisches Unternehmen ist, und zwar in Oels i. Schles., Wermelskirchen, Gebweiler, Striegau, Sagan, Reichenbach i. Schles., Soest, Hirschberg, Konstanz, Neustadt i. Oberschles., Paderborn und Neunkirchen. 27,8 von 100 Städten haben die Abfuhr der Auswürfe einem Unternehmer übertragen, und zwar Biebrich-Mosbach, Neuwied, Bensberg, Ruhrort, Unna, Mittweida, Bruchsal, Dirschau, Lauban, Odenkirchen, Landau, Steglitz, Leobschütz, Anklam, Lissa, Fulda, Goslar, Schwelm, Waldenburg i. Schl., Burg, Aschaffenburg, Pirna, Baden-Baden, Göppingen, Schönebeck a. E., St. Johann a. S., Geestemünde, Rathenow, Inowrazlaw, Kattowitz, Ingolstadt, Kreuznach, Stendal, Bockenheim, Landshut a. J., Ueckendorf, Celle, Herford, Naumburg, Beeck, Lüdenscheid und Gleiwitz. In 2 Städten endlich ist die Abfuhr teils ein städtisches, teils ein privates Unternehmen, nämlich in Schweinfurt und Neustadt a. H.

1) Die Stadt erhält von einem Unternehmer jährlich 50 ℳ für die Auswürfe aus den städtischen Gebäuden neben freier Abfuhr. — 2) Faß von 2000 Ztr. Inhalt. — 3) Preis verschieden. 4) Preis unbekannt. — 5) Tonne enthält etwa 2 cbm Inhalt. — 6) Preis gering, seiner Höhe nach unbekannt.

Den Angaben nach sind die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Ko sehr verschieden, teilweise überhaupt nicht zu ermitteln. So zahlen die Hausbesitzer

a) für die Entleerung einer Grube in:

Köpenick	12,00—15,00	ℳ
Neuruppin	3,00	„
Celle (mit der Maschine entleert)	6,00—10,00	„
Anklam	6,00	„
Landshut	12,00	„

b) für jede abgefahrene Fuhre in:

Goslar ($1^1/_5$ cbm)	2,50	ℳ
Bredow	0,75	„
Grabow a. O.	2,00	„
Kattowitz	1,50	„
Reutlingen	1,50— 1,70	„

c) für die Abfuhr eines Fasses in:

Neuwied (1000 l)	2,00	ℳ
Ruhrort (15 hl)		
ohne Wasserspülung	1,80	„
mit Wasserspülung	2,50	„
Gebweiler (1200 l)		
für das erste Faß	3,00	„
für jedes weitere	2,00	„
Straubing	3,00	„
Göppingen (1200 l)	2,00	„
St. Johann a. S. ($1^1/_2$ cbm)		
für das erste Faß	4,00	„
für jedes weitere	2,00	„
Neustadt (Oberschlesien)	0,70	„
Paderborn (1500 l)	3,00	„
Landshut	3,00	„
Lüdenscheid (1 cbm)	3,00	„

d) für die Abfuhr eines Kübels in:

Marienburg	0,40	ℳ

e) für die Abfuhr eines cbm Grubeninhalts in:

Oels	0,50	ℳ
Markirch i. E.	1,50	„
Bruchsal	0,70	„
Lauban	2,00	„
Gumbinnen	1,00	„
Pieschen	4,00— 5,00	„
Striegau	1,40	„
Sagan	1,50	„
Reichenbach a. d. E.	0,75— 1,50	„
Fulda	2,00	„
Soest	1,20	„
Inowrazlaw	1,50	„
Bockenheim b. Frankfurt a. M.	0,60	„
Neunkirchen	2,00	„
Naumburg a. S.	4,50	„

Die jährlichen Kosten der Abfuhr belaufen sich in:

Demmin	für jedes Haus	auf	6—20 ℳ
Biebrich-Mosbach	„ „ „	„	10 „
Dirschau	„ jede Familie	„	4— 5 „
Landau i. Pf.	„ „ Grube	„	6 „
Geestemünde	„ jedes Haus	„	12—15 „
Rathenow	„ „ „	„	15 „
Prenzlau	„ „ „	„	10—20 „
Gnesen	„ „ Grundstück	„	15—30 „
Celle	„ jede Familie	„	3— 5 „
Waldenburg i. Schl.	für jedes Haus (von etwa 50 Einw.)	„	50 „

Die jährlichen Kosten für die Gesamtabfuhr belaufen sich in Steglitz auf 90 000, in Konstanz auf 1500 ℳ. In Landshut kostete die Räumung sämtlicher Gruben im Jahre 1888 etwa 10 610 ℳ.

Eine besondere Erhöhung der Kosten tritt da ein, wo die pneumatische Entleerung durch ungünstige Lage der Gruben erschwert wird. So kostet in Pirna die Abfuhr von 1 cbm Auswürfen bei 2 Schlauchlängen von je 3 m 1,50 ℳ, während für jede weitere Schlauchlänge 0,50 ℳ mehr zu entrichten sind. In Meißen haben die Grundstücksbesitzer laut Verordnung, die Grubenräumung und Düngerabfuhr betreffend, für die Entleerung der Gruben und die Abfuhr ihres Inhalts eine Gebühr von 1,50 ℳ für je 1 cbm des letzteren zu entrichten. Eine Erhöhung der Gebühr um 0,50 ℳ tritt ein, wenn bei der Grubenräumung mehr als 40 m Schlauch zu verwenden sind, oder wenn die Schlauchlegung mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist. In Stendal ist die Gebühr 4 bis 5 ℳ für je 2 cbm ebenfalls von der erforderlichen Schlauchlänge abhängig.

Ein zeitweiliges Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung daselbst auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen:

Marienburg, Altwasser, Sommerfeld i. Neumark, Wermelskirchen, Markirch, Bruchsal, Landau, Gebweiler, Schweinfurt, Saargemünd, Kalk, Baden-Baden, St. Johann a. S., Neuruppin, Neustadt a. H., Rathenow, Inowrazlaw, Neustadt i. Oberschlesien, Meißen, Kreuznach, Köthen, Stendal und Bockenheim.

Nicht allgemein, sondern nur vereinzelt, geschieht dasselbe in:

Lyck, Lippstadt, Spremberg, Torgau, Neuwied, Ruhrort, Langensalza, Eilenburg, Leobschütz, Frankenthal, Fulda, Goslar, Schwelm, Giebichenstein, Wurzen, Hagenau i. Els., Hörde, Paderborn, Köslin, Gnesen, Landshut a. O. und Beeck.

Die Gefahr, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird, liegt in vielen Städten vor, und zwar in Konitz, Torgau, Demmin, Zweibrücken, Langensalza, Markirch, Odenkirchen, Landau, Pieschen, Schweinfurt, Sagan, Stolberg (Rheinl.), Bunzlau, Fürstenwalde, Saargemünd, Fulda, Schwelm, Straubing, St. Johann a. S., Wittenberg, Annaberg, Geestemünde, Kattowitz, Ingolstadt, Prenzlau, Landshut a. J., Celle, Neunkirchen, Memel und Beeck. In den meisten Städten erstreckt sich diese Gefahr nur auf die innerhalb der Stadt vorhandenen Kanäle, welche zum Einleiten von Auswürfen weder bestimmt noch eingerichtet sind. In 34 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden, und zwar wünscht man in 15 von ihnen die Einrichtung einer einheitlichen Abfuhr durch die Stadt oder durch einen Unternehmer, nämlich in Demmin, Lauban, Saargemünd, Fulda, Bredow, Döbeln, Neuruppin, Hagenau i. Els., Rathenow, Köslin, Gnesen, Bockenheim, Neunkirchen, Gleiwitz und Langensalza. 5 Städte, Neuwied, Hameln, Köpenick, Geestemünde und Memel, streben die Einführung von Schwemmkanalisation an. In den übrigen Orten, in Reinickendorf b. Berlin, Lahr, Sommerfeld, Markirch, Rawitsch,

Pieschen, Stolberg (Rheinl.), Bunzlau, Fürstenwalde, Straubing, Wurzen, Erlangen, Neustadt i. Oberschlesien und Beeck werden weder besondere Gründe für die Unzufriedenheit noch Wünsche in Bezug auf Verbesserungen angegeben. Im allgemeinen wünscht man eine möglichst geruchlose und geregelte Abfuhr, durch welche man weniger belästigt wird.

In folgenden 61 Städten wird zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten teilweise Torfmull angewendet: Peine, Marienburg, Lippstadt, Cleve, Sangerhausen, Oschersleben, Demmin, Zweibrücken, Helmstedt, Frankenberg, Suhl, Dirschau, Gumbinnen, Ravensburg, Bensberg, Stolberg (Rheinland), Eickel, Fürstenwalde, Ueckendorf, Wittenberge, Frankenthal, Tübingen, Fulda, Schwelm, Hameln, Bredow, Pirna, Döbeln, Göppingen, Schönebeck a. Elbe, St. Johann a. S., Sorau, Giebichenstein, Lehe, Neuruppin, Wurzen, Annaberg, Eupen, Grabow a. O., Zerbst, Erlangen, Neustadt (Oberschles.), Merseburg, Paderborn, Köslin, Prenzlau, Eschweiler, Gnesen, Kreuznach, Köthen, Malstatt-Burbach, Stendal, Reutlingen, Landshut a. J., Celle, Neunkirchen, Herford, Naumburg a. S., Lüdenscheid, Staßfurt und Gleiwitz. Diese Verwendung von Torfmull ist jedoch in fast allen diesen Städten durchaus nicht allgemein, sondern nur ganz vereinzelt in Gebrauch; meistens beschränkt sie sich auf die öffentlichen Gebäude, Rathäuser, Schulen, Kasernen und ähnliche Gebäude. Ausdrücklich heben 14 von diesen Städten hervor, daß der Erfolg ein günstiger und zufriedenstellender sei, während 3, nämlich Frankenberg, Gumbinnen und Kreuznach, mit der Verwendung von Torfmull nicht zufrieden sind.

34 Städten ist zur Torfmullgewinnung in der Nähe Gelegenheit gegeben. Es sind das: Rosenheim, Lyck, Konitz, Peine, Lechhausen, Demmin, Zweibrücken, Gumbinnen, Ravensburg, Eilenburg, Schweinfurt, Stolberg (Rheinl.), Anklam, Bunzlau, Fulda, Bredow, Pirna, Straubing, Schneidemühl, Lehe, Neuruppin, Annaberg, Eupen, Geestemünde, Kempten, Konstanz, Rathenow, Inowrazlaw, Merseburg, Köslin, Prenzlau, Landshut a. J., Memel, Herford.

Gemischtes System.

besteht in den Städten:

Gaarden, Krotoschin, Leer, Rudolstadt, Sonneberg i. Thür., Meiningen, Jena, Saarbrücken, Marburg, Güstrow, Wolfenbüttel, Grünberg, Werdau i. S., Küstrin, Schwäb. Gmünd, Kolberg, Speyer, Lennep, Arnstadt, Koburg.

Von diesen sind Rudolstadt, Jena, Saarbrücken, Marburg, Werdau i. S., Küstrin, Schwäb. Gmünd, Kolberg, Lennep und Arnstadt vollständig, Krotoschin, Leer, Sonneberg, Meiningen, Güstrow, Wolfenbüttel, Koburg und Grünberg teilweise kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in das Kanalnetz ist im allgemeinen streng verboten, in Rudolstadt, Lennep, Saarbrücken, Marburg[1]) und Güstrow jedoch bedingungslos gestattet. Dasselbe gilt in Küstrin für die innere Stadt, während in den Vorstädten die Einleitung verboten ist.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten Städten nach Gutdünken der Hauseigentümer, so oft das Bedürfnis dazu vorliegt, und zwar da, wo das Grubensystem besteht, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre, beim Tonnen- und Kübelsystem dagegen in der Regel wöchentlich, manchmal noch häufiger, oft auch nur alle zwei Wochen. In Schwäb. Gmünd und Kolberg werden die Gruben alle vier Wochen geleert.

Bewerkstelligt wird die Abfuhr in den meisten Städten mittels eiserner Tonnenwagen, in Saarbrücken, Schwäb. Gmünd und Speyer mittels eines pneumatischen Apparates.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger für Äcker, Wiesen, Gärten

1) In Marburg soll neuerdings Schwemmkanalisation eingeführt und die Spüljauche ohne vorherige Reinigung in die Lahn geleitet werden. Vergl. oben Seite 230 u. flgde.

und Weinberge soll nach den gemachten Angaben allgemein und ausnahmslos erfolgen. Landwirte aus der Umgebung der Städte besorgen in der Regel die Abfuhr gegen Überlassung der abzufahrenden Stoffe, wobei sie bisweilen noch Abfuhrlöhne beanspruchen; nur in 8 Städten gewähren sie umgekehrt für die Auswürfe noch eine Bezahlung. Die dafür bewilligten Preise sind folgende:

In Meiningen für je 1 cbm	1,50—2,00 ℳ
„ Jena für jede Tonne	0,10 „
„ „ „ jedes Faß (1500 l)	1,20 „
„ Grünberg i. Schles. für jedes 2spännige Fuder	7,50 „
„ Schwäb. Gmünd für 1000 l	2,00—3,00 „
„ Arnstadt	— „ [1]

Von Gaarden, Rudolstadt und Werdau i. S., wo die Auswürfe ebenfalls eine Bezahlung erzielen, sind genauere Angaben über die Höhe der Preise nicht gemacht worden.

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet in Leer bis auf 1—3 Meilen, in Schwäb. Gmünd bis auf 20—30 km hin statt.

In Meiningen, Güstrow, Koburg und Schwäb. Gmünd ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen, in Jena und Wolfenbüttel nur zum Teil. In Leer, Küstrin und Kolberg ist dieselbe einem Unternehmer bezw. einer Gesellschaft übertragen. In den übrigen Städten ist es jedem Eigentümer überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr der Auswürfe zu sorgen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den sehr verschiedenartigen Angaben folgendermaßen:

In Meiningen für jede Tonne auf	0,25 ℳ
„ Jena für jede Tonne auf	0,50 „
„ „ „ jedes Faß (1500 l) auf	2,50 „
„ Küstrin für jeden Kübel auf	0,30 „
„ Marburg für jede Grube auf	3,00—5,00 „
„ Kolberg für jede Reinigung auf	1,50—3,00 „
„ Speyer für jedes Faß (100 l) auf	1,00 „
„ Saarbrücken für je 1 cbm auf	1,50—2,00 „
„ Schwäb. Gmünd für je 1 cbm auf	3,00 „
„ Koburg für jedes Faß	0,20 „

Ebenso betragen die jährlichen Kosten:

In Krotoschin für jedes Haus	5,00—10,00 ℳ
„ Grünberg für jedes Haus	6,50 „

In Güstrow zahlt man auf Jahr und Eimer 10 ℳ, bei 2 Eimern 16 ℳ, bei einmaligem wöchentlichem Abholen, für 1 Eimer 16 ℳ, für 2 Eimer 24 ℳ, bei zweimaligem wöchentlichem Abholen, außerdem einen Beitrag von 4 ℳ für Anschaffung der Eimer. In Wolfenbüttel kostet jährlich einmaliger Wechsel 8 ℳ, zweimaliger Wechsel 12 ℳ, dreimaliger Wechsel 18 ℳ. In Küstrin zahlt die Stadt 850 ℳ jährlich, daneben zahlen die Einwohner 0,30 ℳ für jeden ausgewechselten Kübel. Die Gesamtkosten belaufen sich in Schwäb. Gmünd jährlich auf 16 000 ℳ.

In Gaarden, Meiningen, Jena, Wolfenbüttel, Küstrin und Schwäbisch Gmünd werden die Auswürfe außerhalb der Stadt zeitweilig in größeren Gruben gesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden, wird in Krotoschin, Sonneberg i. Th., Rendsburg und Werdau anerkannt. In Marburg ist die Einleitung der Auswürfe in die Lahn als eine rechtmäßige zu bezeichnen, ebenso besteht die Abschwemmung von menschlichen Auswürfen in Lennep und Saarbrücken zu Recht.

1) Die stellenweise gezahlten Preise sind gering.

Im allgemeinen ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen zufrieden. In Sonneberg i. Th. und Arnstadt wünscht man dagegen ein einheitliches Abfuhrunternehmen und in Leer, wo ein solches besteht, daß dasselbe für die Stadt gewinnbringender gestaltet werde; in Krotoschin und Koburg strebt man Schwemmkanalisation an.

Die Anwendung von Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten hat man in Leer, Rudolstadt, Saarbrücken, Güstrow, Wolfenbüttel, Grünberg, Küstrin, Arnstadt, Koburg und Kolberg versucht und teilweise beibehalten. Mit Ausnahme von Güstrow, Küstrin und Kolberg, die über den Erfolg nichts berichten, wird von den anderen Städten ausdrücklich ein zufriedenstellendes Ergebnis hervorgehoben.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung in der Nähe ist in Leer, Wolfenbüttel, Grünberg, Küstrin und Kolberg gegeben.

Tonnen- bezw. Kübelsystem.

Tonnensystem besteht in Rendsburg und Wilhelmshaven, Glatz; Kübelsystem in Neumünster[1]), Stade[2]), Braunsberg, Emden[3]), Schleswig, Allenstein, Graudenz, Itzehoe und Wismar.

In geschlossenen Kübeln werden die Auswürfe in Allenstein, Neumünster, Stade, Emden und Graudenz abgefahren.

Kanalisiert sind Stade, Emden, Glatz und Wilhelmshaven vollständig, Neumünster, Itzehoe teilweise. Die Einleitung von Auswürfen in die Kanäle ist in Stade in 22 Fällen gestattet.

Die Abfuhr wird in allen Städten 1—2 mal wöchentlich bewirkt. In Wilhelmshaven dagegen werden die Tonnen nicht eher geleert, als bis sie voll sind, nur bei eintretenden Seuchen findet eine häufigere Entleerung statt. Die Verwertung erfolgt in allen Städten übereinstimmend im landwirtschaftlichen Betriebe und zwar größtenteils in den eigenen Betrieben der Abfuhrunternehmer. In Stade, Emden, Neumünster und Graudenz werden jedoch die Auswürfe, nachdem sie mit Straßen- und Hauskehricht, mit Küchenabfällen bezw. Torfmull auf Mengedünger verarbeitet sind, an Bauern, Gärtner u. s. w. verkauft, wobei in Stade für 1 cbm Mengedünger 3,50 ℳ, in Neumünster 2,25 ℳ erzielt wird. Die Schiffer, welche in Stade denselben in Ewer-Ladungen von 16—20 cbm nach Glückstadt verfrachten, zahlen für 1 cbm 3,25 ℳ. In Emden wird der Mengedünger nach den ostfriesischen und holländischen Fehndörfern in Schiffen verfrachtet. Der Preis für eine Durchschnittsschiffsladung (das Schiff hat 30 cbm Inhalt und im beladenen Zustande einen Tiefgang von 24 Zoll) schwankt zwischen 90—120 ℳ. In Graudenz ist der Ankauf des Mengedüngers ein Vorrecht der Pächter städtischer Ländereien; diese erhalten 1 cbm für 0,50 ℳ, während fremde Landwirte nach den gemachten Angaben gern das 3—4fache zahlen würden.

In 5 Städten, Stade, Neumünster, Schleswig, Itzehoe und Graudenz ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen; in den übrigen 6 Städten, Braunsberg, Rendsburg, Emden, Wilhelmshaven, Wismar und Allenstein dagegen einem Unternehmer übertragen. Braunsberg zahlt dem Unternehmer für die Abfuhr aus den öffentlichen städtischen Gebäuden 1000 ℳ jährlich. Emden gewährleistet dem Unternehmer aus dem Verkauf des Düngers eine Einnahme von 16 000 ℳ. Übersteigt die Einnahme diese Summe, so fällt der Überschuß zu gleichen Teilen dem Unternehmer und der Kämmereikasse zu.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten betragen:

In Stade für wöchentlich	1	malige	Abholung	8,00 ℳ	jährlich
„ „	2	„	„	12,00 „	„
„ „	3	„	„	16,00 „	„
Die Kasernen zahlen				500,00 „	„

1) Vergl. oben S. 136—155.

2) Vergl. oben S. 75.

3) Vergl. oben S. 74.

In Itzehoe für jeden Kübel	8,00 ℳ	jährlich
„ Wismar für jede Familie	3,00–6,00 „	„
„ Neumünster für jeden Kübel	6,00[1]) „	„
„ Braunsberg „ „ „	6,00–36,00 „	„
„ Wilhelmshaven für jede Tonne	0,45 „	„
„ Allenstein für jeden Kübel	0,10–0,15 „	„
„ Graudenz „ „ „	0,40 „	„
(Kübelmiete jährlich 2,00 ℳ.)		
„ Rendsburg für 1–2 Kübel	10,50 „	„
„ 3 „	9,75 „	„
„ 4 und mehr Kübel	9,00 „	„
„ Schleswig	keine Kosten	
„ Emden	„	„

In Glatz betrugen die Gesamtkosten der Abfuhr im Jahre 1890/91 = 2094,70 ℳ.

Ein zeitweiliges Ansammeln der Auswürfe außerhalb der Stadt, sowie eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird mit Ausnahme von Wilhelmshaven von allen Städten gemeldet.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ist außer in Braunsberg nirgends vorhanden. Nur in Stade sind 22 vorhandene Aborte mit Wasserspülung an die Kanalisation angeschlossen, doch darf deren Zahl nicht vergrößert werden. Sodann ist in Itzehoe die Einleitung der Auswürfe in die Stoer als eine rechtmäßige zu bezeichnen.

Die bestehenden Abfuhreinrichtungen erfreuen sich durchweg allgemeinster Zufriedenheit; nur in Braunsberg wünscht man eine Änderung der gegenwärtigen Verhältnisse.

Mit Ausnahme von Schleswig und Emden hat man in allen Städten hier und da[2]) Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt, indessen meldet nur Stade einen günstigen Erfolg.

Schwemmkanalisation.

Aborte mit Vorrichtung zur Wasserspülung und sofortiger Abschwemmung der Auswürfe haben eingeführt: Burtscheid, Bremerhaven, Passau, Eilbeck.

Städte mit 20 000 — 50 000 Einwohnern.

Grubensystem.

Brieg, 20 154 Einwohner, 1000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Ein Wasserwerk fördert Oderwasser nach vorausgegangener Filterung in die Stadt. Der jährliche Verbrauch beträgt 69 935 cbm. In den Vorstädten wird Gemüse- und Gartenbau betrieben.

Ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Oder, welche bei höchstem Wasserstande 2700 cbm, bei 3 m über dem Mittelwasserstand 850 cbm, bei Mittelwasserstand annähernd 300—400 cbm und bei niedrigstem Wasserstande 30 cbm in der Sekunde führt. Die Rinnsteine werden im Sommer durch die Wasserleitung gespült. Für die Quadratrute bebauter Grundfläche sind jährlich 0,50 ℳ Kanalbeitrag zu zahlen. Der Beitrag erhöht sich für jedes weitere Stockwerk in demselben Maßstabe.

Die Entleerung der Abortgruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, geschieht städtischerseits mittels pneumatischer Apparate. Die Kosten, welche den Einwohnern hieraus erwachsen, betrugen 1892 einschl. Hausmüllabfuhr 4 ℳ für jeden Tonnenwagen. Der größere Teil der menschlichen Auswürfe wird jedoch von den Landbewohnern mit eigenen Gespannen abgeholt und zahlen dieselben für eine Tonne von etwa 1500 l Inhalt 1 ℳ. Ein Teil der abgefahrenen Stoffe wird auf drei außerhalb der Stadt gelegenen Abladeplätzen angesammelt und ebenfalls an Landwirte als Dünger verkauft. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

1) Vergl. die Preisermäßigungen bei häufigerer Abfuhr S. 137.

2) In Neumünster wird dies z. Zt. für alle Häuser der Stadt angestrebt.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits zweimal wöchentlich ausgeführt. Die Kosten hierfür betragen rund 11 000 ℳ jährlich.

Minden, 20 223 Einwohner, 1595 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung liefert ein in jeder Beziehung gutes Wasser. Die Gesamtförderung vom 1. April 1889 bis dahin 1890 betrug 232 550 cbm. Außerdem sind noch einige öffentliche Pumpbrunnen im Gebrauch. Es sind 6 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Weser. Die Kanalisationsanlage kostete bis jetzt etwa 300 000 ℳ. Dieselbe wird in jedem Jahre weiter ausgebaut.

Für die Abfuhr der durchweg in gemauerten Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Dieselbe geschieht mittels pneumatischer Apparate. Die Abfuhr wird seitens der Landbewohner, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, unentgeltlich ausgeführt; im übrigen betragen die Kosten für jedes Haus und Jahr 5 ℳ. Torfmull kann in einer Entfernung von 3 Stunden gewonnen werden.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle, sowie die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

Canstatt, 20 265 Einwohner, 1274 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und vorherrschend Koks. Die meisten Häuser sind an eine Quellwasserleitung angeschlossen, außerdem bestehen vier laufende Quellwasserbrunnen in der Mitte der Stadt. Eine Staatsdomäne — Bangholzhof — im Umfange von etwa 60 ha betreibt eine besonders große Milchwirtschaft.

Die zum größten Teile durchgeführte Kanalisation dient, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Neckar. Die Abwässer erfahren keine weitere Klärung; durch verschiedene, den Kanälen zugeführte Mineralquellen, werden sie jedoch stark verdünnt. Der Neckar führt bei Mittelwasserstand 8—10 cbm in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von 0,80—1,00 m. Eine künstliche Spülung der Kanäle erfolgt jährlich ein- bis zweimal. Die jährlichen Reinigungs- bezw. Unterhaltungskosten betragen etwa 1500 ℳ.

Die menschlichen Auswürfe werden aus wasserdichten Gruben zur Nachtzeit unentgeltlich auf Veranlassung umwohnender Gutsbesitzer, welche dieselben als Dünger verwerten, abgefahren. Seitens der Bewohner wird Abfuhr in geschlossenen Wagen, sowie pneumatische Entleerung gewünscht.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch 3 Unternehmer beseitigt. Die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich 4300 ℳ. Diese Abfälle werden an die Gutsbesitzer, welche sie auf Mengedünger verarbeiten, mit 0,60 ℳ für jede zweispännige Fuhre verkauft.

Die Straßenreinigung wird täglich städtischerseits vollzogen. Für die Reinigung und Fuhrleistung werden jährlich 4500—5000 ℳ, für Besprengen und Unterhaltung der Geräte u. s. w. 1000 ℳ verausgabt.

Meiderich, 20 416 Einwohner, 1950 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung versorgt etwa 600 Wohnhäuser mit jährlich ungefähr 70 000 cbm gutem Ruhrwasser; die übrigen Häuser besitzen Brunnen bezw. Pumpen, welche stellenweise jedoch schlechtes Wasser liefern. Es sind 65 Ackerwirtschaften vorhanden.

Einige Straßen sind behufs Ableitung der Abwässer — ausgeschlossen sind menschliche Auswürfe — in die Emscher und in den Kaiserhafen kanalisiert. Die Einfallschächte der Kanäle werden alle 14 Tage, die Kanäle selbst halbjährlich gereinigt. Die bisherigen Anlagekosten betrugen 85 000 ℳ, die Unterhaltungskosten jährlich etwa 1000 ℳ.

Die Entleerung der Abortgruben, für welche jeder selbst Sorge tragen muß, geschieht durchschnittlich alle 4 bis 5 Monate. Die Auswürfe werden in der Landwirtschaft verwertet und zeitweise bis auf drei Stunden Entfernung verfrachtet. In der Beseitigungsart werden seitens der Bewohner verbesserte Einrichtungen gewünscht.

Die Hausabfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet, teils auch ohne weiteres als Dünger auf die Felder gebracht. Küchenabfälle dienen als Viehfutter.

Die Straßen- und Rinnsteinreinigung erfolgt durch die Anwohner und durch Bedienstete; letztere werden von der Gemeinde mit zusammen rund 2000 ℳ jährlich bezahlt.

Quedlinburg, 20 567 Einwohner, 1872 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche vorzügliches Wasser liefert. Es bestehen 10 größere Ackerwirtschaften im Umfange von 600 ha und mehrere kleinere von 167 ha Umfang.

Die Abwässer werden in die Bode geführt. Die von der Bode geführte Wassermenge beträgt während des Winters 406,7 cbm, bei einer Geschwindigkeit von 4,324 m in der Sekunde. Die Rinnsteine werden nach Bedarf aus der städtischen Wasserleitung gespült.

Für die Beseitigung der allgemein in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, sorgt jeder nach Bedürfnis und Gutdünken. Dieselben finden als Dünger Verwertung. Es liegt jedoch die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird. Teilweise werden dieselben in ganz geringem Umfange in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet. Die zweispännige Fuhre dieses Düngers wird von den Landwirten mit 3—6 ℳ bezahlt. Seitens eines Teils der Bewohner ist der Wunsch geäußert worden, die Abfuhr der Auswürfe, sowie die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle möge einem Unternehmer übertragen werden.

Die Straßen und Plätze der Stadt werden wöchentlich dreimal von den Anwohnern gereinigt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen 6000—7000 ℳ jährlich.

Wesel, 20 724 Einwohner, 1733 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung und eine ganz geringe Anzahl Pumpbrunnen liefern das Gebrauchswasser. Die Förderung des städtischen Wasserwerkes beträgt jährlich etwa 300 000 cbm. Es sind Ackerwirtschaften meist kleineren Umfanges vorhanden.

Die Abwässer gelangen durch Straßenrinnen in die auf dem ehemaligen Festungsgebiet liegenden, teils unterirdischen, teils offenen Kanäle und von da in den Rhein. Die Kanäle erhalten natürliche Spülung durch das dieselben durchfließende Wasser der Issel. Die Stadt soll kanalisiert werden.

Die Entleerung der in den Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe geschieht auf Veranlassung der Besitzer teils mittels Maschine, teils durch unmittelbares Ausschöpfen. Bewirken Landwirte der Umgegend, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, die Abfuhr, so zahlen solche für den Inhalt einer Grube 3—9 ℳ. In Zimmerklosetts wird Torfmull mit gutem Erfolge verwendet. Die allgemeine Einführung der Entleerung mittels Maschine wird gewünscht.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer.

Pirmasens, 21 042 Einwohner, 1453 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Außer einer Wasserleitung sind noch einige Privat- und öffentliche Brunnen im Gebrauch. Das Trinkwasser ist sehr gut. Etwa 1096 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Abwässer werden teilweise in den Schwarzbach, teilweise in die Kadalbe geführt.

Die Abortgruben bestehen aus cementiertem Mauerwerk. Etwa 110 Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe erfolgt nach Bedarf durch Unternehmer mittels Latrinenwagen. Die Entleerung wird von den Hausbesitzern mit 1,50—2,50 ℳ für je 1 Faß bezahlt, je nachdem die Auswürfe dem Unternehmer zur eigenen Verwendung überlassen oder auf das Eigentum des Hausbesitzers geschafft werden. Die Auswürfe finden als Dünger Verwertung und bezahlen Landwirte für das Faß 2—2,50 ℳ.

Die Straßen werden wöchentlich zweimal auf Veranlassung der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke gereinigt.

Düren, 21 263 Einwohner, 1960 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zur Hälfte durch eine Leitung, im übrigen durch Pumpbrunnen. Etwa 1400 ha dienen dem Ackerwirtschaftsbetriebe.

Die Stadt wird größtenteils von einem unterirdischen Wasserlaufe durchzogen, durch welchen die Hauswässer in die Ruhr abgeleitet werden.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben erfolgt nach Bedarf. Die Stadt hat dieselbe einem Unternehmer übertragen und diesem eine Latrinenreinigungsmaschine unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Hausbesitzer haben für die Abfuhr an den Unternehmer für das erste große, gefüllte Faß 3 ℳ, für jedes fernere Faß bis zu 10 Fässern 2 ℳ, für das elfte und die folgenden Fässer je 1,50 ℳ zu zahlen. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwertet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, sowie des Straßenkehrichts geschieht regelmäßig durch einen Unternehmer. Derselbe erhält hierfür jährlich 4300 ℳ und verarbeitet diese Abfälle zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung liegt größtenteils den Hausbesitzern ob. Das Besprengen der Straßen kostet jährlich 1000 ℳ.

Apolda, 21 340 Einwohner, 1600 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt zum größten Teile durch eine Leitung, welche vorzügliches Quellwasser liefert. Pumpbrunnen werden in nur beschränktem Umfange zu wirtschaftlichen Zwecken benutzt. Die Menge des Gebrauchswassers beträgt rund 200 000 cbm. Es sind etwa 160 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist nur zum kleineren Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer und gelangen dieselben durch eine 5 km lange Druckrohrleitung in die Ilm. Diese führt bei Niederwasser rund 20 cbm, bei einer mittleren Geschwindigkeit von 1,30 m im Stromstriche. Die Spülung und Reinigung der Kanäle findet unter Zuhilfenahme der Hochdruckwasserleitung alle 8 bis 14 Tage statt. Die Herstellung der Kanäle verursachte einen Kostenaufwand von 270 000 M, wogegen die laufenden Unterhaltungskosten 5000 M jährlich betragen. Die Ableitung der Hauswässer giebt in denjenigen Stadtteilen, wo die Gossen nicht Gefälle genug besitzen, zu Klagen Veranlassung.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten Senkgruben findet im Durchschnitt jährlich 2 bis 4 mal statt und wird nach Bedarf ausgeführt. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen dieselbe zum großen Teil kostenlos; für pneumatische Entleerung werden an einen Unternehmer 3 M vergütet. In einzelnen Fällen werden die Auswürfe mit 3 M für den Inhalt einer Grube bezahlt. Man ist mit der Beseitigungsart nicht zufrieden.

Die Stadt hat die Abfuhr der Asche einem Unternehmer übertragen; die Kosten hierfür belaufen sich auf 1950 M. Die Haus- und Küchenabfälle sollen zwar durch die Hausbesitzer beseitigt werden, wandern jedoch meistens zusammen mit der Asche auf den städtischen Ablagerungsplatz.

Die Reinigung gepflasterter Straßen, ebenso die Abfuhr des Kehrichts liegt zum Teil den Hausbesitzern ob. Die Stadt selbst verausgabt für Kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. s. w. jährlich 6500 M.

Eisenach, 21 394 Einwohner, 1892 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks, Braunkohle und Holz. Eine Hochdruckleitung liefert ausreichend tadelloses Wasser; der Verbrauch beträgt 70 l auf Tag und Kopf. Der Ackerwirtschaftsbetrieb ist ziemlich beträchtlich.

Die Stadt ist zum größten Teil mit Tiefkanälen versehen, welche die Abwässer und den Harn aus Pissoirs mit Wasserspülung aufnehmen und in den Mühlgraben, der eine Wassermenge von etwa 20 cbm bei 2,50 m Stromgeschwindigkeit in der Sekunde führt, einleiten. Die Kanäle werden jedoch nur in ganz geringem Maße gespült. Die Kosten des gänzlich fertiggestellten Kanalnetzes sind auf 450 000 M veranschlagt; die laufenden Kosten für Reinigung der Schlammfänge u. s. w. auf jährlich 3000 M.

Die wasserdicht hergestellten Gruben werden regelmäßig zweimal im Jahre, im Frühjahr und Herbst pneumatisch in Faßwagen von 1300 l Inhalt entleert. Diese Abfuhr ist städtisches Unternehmen; ein Zwang, sich desselben zu bedienen, besteht jedoch nicht. Die Gebühren für die Abfuhr betragen für das erste Faß je nach Lage der Grube 3 bis 6 M, für jedes weitere Faß 1,50 M; im Sommer mit 50% Zuschlag; bei Gruben mit festem Inhalt 7,50 M. Die menschlichen Auswürfe werden zuweilen auf Mengedünger verarbeitet und allgemein in der Landwirtschaft verwertet. Landwirte, welche Pferde und Kutscher zur Abfuhr stellen, zahlen für das Faß 1 M. Eine zweispännige Fuhre gefüllten Mengedüngers wird mit 5 M bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch die Stadt mit einem Kostenaufwande von 550 M jährlich regelmäßig beseitigt und zur Auffüllung tief gelegener Ländereien verwendet.

Die Reinigung der Straßen wird auf Veranlassung der Hausbesitzer und der Stadt ausgeführt. Letzterer erwächst hieraus eine jährliche Ausgabe von etwa 12 000 M.

Zeitz, 21 680 Einwohner, 1235 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften sind im Umfange von 5 bis 76 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Elster. Diese führt bei mittlerem Sommerwasser 105 cbm, bei Winterhochwasser 190 cbm Wasser in der Sekunde, bei einer Geschwindigkeit von 1,51 m. Im Sommer werden die Kanäle nach Bedarf künstlich gespült.

Die Entleerung der Abortgruben ist städtisches Unternehmen und erfolgt nach Bedarf mittels pneumatischen Pumpapparates. In 15 Häusern befindet sich Tonneneinrichtung und werden die Tonnen ein- bis zweimal wöchentlich gewechselt. Die Kosten für die Abfuhr betragen 1 M für je 1 cbm oder 0,30 M für die Tonne. Die Auswürfe werden zum Teil auf Mengedünger verarbeitet, zum Teil sofort auf die Felder gebracht. Stellenweise wird Torfmull mit gutem Erfolge angewendet. Ein Domänenpächter, der die Auswürfe selbst abfährt, zahlt für 1 cbm 0,70 M.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig abgefahren und

zur Füllung tiefer gelegener Ländereien benutzt. Die Abfuhrkosten dieser Abfälle betragen etwa 2600 ℳ jährlich.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und kostet einschließlich der Beiträge der Hausbesitzer etwa 6500 ℳ.

Bautzen, 21 735 Einwohner, 1371 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Es sind etwa 76 Ackerwirtschaften von verschiedener Größe vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer teils in die Spree, teils in andere kleinere fließende Gewässer. In der Regel führt die Spree in der Sekunde 0,85 cbm Wasser, bei Mittelwasser jedoch 180 cbm. Die größte Hochwassermenge beträgt etwa 270 cbm. Die Stromgeschwindigkeit ist bei gestautem Laufe 0,4 m, bei ungestautem Laufe 1,25 m in der Sekunde. Die Kanäle werden künstlich gespült und die Schlammfänge zeitweise gereinigt. Die Unterhaltungskosten der Kanalisationsanlage belaufen sich jährlich auf etwa 1000 ℳ.

Die Abortgruben werden städtischerseits zwei bis dreimal jährlich gegen eine Gebühr von 1,50 ℳ für je 1 cbm entleert. Die menschlichen Auswürfe werden entweder sofort auf die Felder gebracht oder in einer eine halbe Stunde von der Stadt entfernten Grube auf Mengedünger — zeitweise zusammen mit den Hausabfällen — verarbeitet. Landwirte bezahlen für den unvermengten Grubeninhalt 1,40 ℳ, für den Mengedünger dagegen nur 1 ℳ für je 1 cbm.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig abgefahren, ohne daß den Hausbesitzern hieraus Kosten erwachsen, und in vorstehend erwähnter Weise nutzbringend verwertet.

Die Reinigung der Straßen ist Sache der angrenzenden Grundstücksbesitzer. Chaussierte Straßen werden seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 1000 ℳ besprengt.

Reichenbach i. V., 21 998 Einwohner, 1626 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Ackerwirtschaftsbetriebe dienen etwa 120 ha Ackerland, Gärten und Wiesen.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Reichenbacher Bach, welcher eine Wassermenge von täglich etwa 4000 cbm führt. Die Unterhaltungskosten betragen jährlich 2200 ℳ.

Die Abortgruben werden jährlich ein- bis zweimal entleert. Jeder hat für die Entleerung selbst Sorge zu tragen. In der Regel erfolgt die Abfuhr durch Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, unentgeltlich. Zeitweise werden die abgefahrenen Stoffe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat der Hauswirt zu sorgen. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen für ein mittleres Mietshaus 8 bis 10 ℳ jährlich.

Die Reinigung der Straßen wird städtischerseits veranlaßt und findet allwöchentlich, in den Hauptverkehrsstraßen täglich, statt. Der Kostenaufwand hierfür beträgt jährlich etwa 11 000 ℳ.

Iserlohn, 22 117 Einwohner, 1652 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist nur teilweise und auch nicht einheitlich kanalisiert. Das Ausgießen der Hausabwässer findet zunächst in die offenen Rinnsteine statt, und ergeben sich schon hieraus mancherlei Übelstände.

Die Entleerung der gemauerten Abortgruben erfolgt nach Bedarf. In den Schulen wird Torfmull verwendet. Für diejenigen, die nicht in der Lage sind, die Abfuhr selbst bewirken zu lassen, erfolgt dieselbe auf Veranlassung der Stadt durch einen Unternehmer, welcher die Auswürfe in seiner eigenen Landwirtschaft durch Verarbeitung auf Mengedünger zusammen mit dem Straßenkehricht und den Hausabfällen, deren Abfuhr er gleichfalls besorgt, verwertet. Zur Grubenentleerung steht eine Luftpumpe zur Verfügung.

Es sind eine Anzahl Straßenkehrer angestellt, welche die Straßen reinigen und die zusammengekehrten Haufen, sowie die Hausabfälle auf die Wagen des Unternehmers laden. Für Reinigung der Straßen bei Frost und Schnee werden außerdem je nach der Witterung eine mehr oder minder große Anzahl von Fuhrwerken und Arbeitern angenommen. Die Kosten, welche in strengen Wintern sehr bedeutend sind, betragen durchschnittlich etwa 3200 ℳ jährlich.

Eßlingen, 22 233 Einwohner, 1884 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle, Koks u. s. w. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche täglich im Durchschnitt 1200 cbm liefert. Ackerbau ist nicht sehr bedeutend, da vorzugsweise Weinbau betrieben wird.

Die Stadt ist zur Hälfte kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Kanal des Neckarflusses. Der Neckar entwickelt bei gewöhnlichem Wasserstande etwa 400 Pferdekräfte.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den gemauerten und ausgemauerten Gruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Die Abfuhr erfolgt durch Landwirte größtenteils unentgeltlich; es soll jedoch pneumatische Entleerung der Gruben eingeführt werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch 7 von der Stadt beauftragte Unternehmer regelmäßig wöchentlich dreimal beseitigt. Die Kosten, welche hieraus erwachsen, betragen jährlich 3265 *M*. Diese Abfälle werden durch Gärtner nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung geschieht durch die Stadt, so oft als erforderlich; die Jahreskosten belaufen sich auf etwa 5000 *M*. Jeder Hausbesitzer ist verpflichtet, soweit als nötig, mindestens aber dreimal wöchentlich, die Straße vor seinem Grundstück kehren zu lassen.

Insterburg, 22 237 Einwohner, 1110 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Gruben, in welche stellenweise Torfmull eingestreut wird, sorgt jeder Hausbesitzer selbst, und betragen die Abfuhrkosten 1—1,50 *M* für jede Fuhre. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden meist mit den Auswürfen zusammen abgefahren.

Die Straßenreinigung ist Sache der Grundstücksbesitzer; nur das Besprengen der Straßen besorgt die Stadt.

Forst i. L., 22 314 Einwohner, 1159 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Die Trinkwasserverhältnisse sind nicht besonders günstig und ist deshalb die Errichtung eines Wasserwerkes ins Auge gefaßt. Es sind eine große Anzahl Ackerwirtschaften kleineren Umfanges vorhanden.

Die Stadt ist zum kleineren Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Mühlbach. Grundstücksbesitzer, welche den Kanalanschluß wünschen, zahlen hierfür einen einmaligen Beitrag von 50 *M*. Die Kanäle werden durch schnell einströmende Fabrikabwässer gespült. Die Sammelgruben werden allwöchentlich gereinigt.

Zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe besteht das sog. Stuttgarter Grubensystem. Stellenweise wird Torfmull eingestreut. Die Gruben werden pneumatisch entleert und der Inhalt durch einen Unternehmer in Tonnenwagen abgefahren und als Dünger verwertet. Die Abfuhrkosten betragen für jede Tonne 1—2 *M* oder für ein mittleres Grundstück jährlich 15—18 *M*.

Das Kehren und Besprengen der Straßen erfolgt auf Veranlassung der angrenzenden Hausbesitzer. Die Kehrichthaufen werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer, welcher hierfür jährlich 800 *M* erhält, abgefahren. Der Kehricht wird auf Mistdünger verarbeitet und dieser dem Verschönerungsverein zur Verwendung bei Park- und Gartenanlagen unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Meerane, 22 446 Einwohner, 1869 Wohnhäuser, brennt Stein-, Braunkohle, Torf und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch 69 Pumpbrunnen und 5 Teilwasserleitungen. Letztere liefern zusammen rund 150 cbm Wasser in 24 Stunden. Die Beschaffenheit des Trinkwassers ist eine mittelgute. Es sind 20 größere und 10 kleinere Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die die Stadt durchfließenden Bäche, welche in der Sekunde eine Wassermenge von 0,087 cbm bei 1,454 m Geschwindigkeit führen. Vor der Einleitung werden die Abwässer jedoch einer Klärung unterworfen.

Es besteht fast ausschließlich das Grubensystem. Stellenweise wird Torfmull verwendet. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe geschieht in der Regel durch Tonnenwagen, welche mittels Eimer gefüllt werden, jährlich ein- bis zweimal. Jeder sorgt dafür nach eigenem Ermessen. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Abfuhr meistenteils unentgeltlich, auch werden zu gleicher Zeit Haus- und Küchenabfälle mit abgefahren.

Die Straßenreinigung, wöchentlich zweimal, liegt den angrenzenden Grundstücksbesitzern ob. Schneeabfuhr erfolgt auf Kosten der Stadt.

Neuß, 22 600 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die

Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Nur ein kleiner Teil der Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Erftkanal.

Die zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe bestimmten Abortgruben haben sich in den weitaus meisten Fällen als zu klein erwiesen. Die Abfuhr wird in freiem Wettbewerb von Unternehmern ausgeführt und erfolgt mittels geruchloser Reinigungsmaschinen. Den Hausbesitzern erwachsen aus der Abfuhr keine Kosten. Die Auswürfe werden von Landwirten ab Entleerungsort mit 2—3 ℳ für jede Maschine mit 1000 l Inhalt bezahlt und als Dünger verwertet, auch findet eine Verfrachtung derselben bis auf 6 km Entfernung statt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt durch regelmäßige Abfuhr beseitigt; die hieraus entstehenden Kosten betragen für jede Haushaltung jährlich 6 ℳ. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Jedem Hausbesitzer liegt die Straßenreinigung vor seinem Hause ob. Die Abfuhr von Schnee und Eis erfolgt auf Kosten der Stadt.

Aschersleben, 22 893 Einwohner, 1766 Wohnhäuser, brennt vorzugsweise Braunkohle. Die Stadt hat eine natürliche Trinkwasserleitung und eine große Anzahl sogen. Quell- oder Tiefbrunnen. Es werden 8000—9000 ha Acker bewirtschaftet.

Eine Entwässerungsanlage nimmt die gesamten den Straßengossen zugeführten Abwässer auf und führt dieselben nach stattgehabter Klärung in den Einefluß. Die Kosten der Kanalisation betragen 6—10 ℳ für jedes lfd. m, die jährlichen Unterhaltungskosten 500—600 ℳ. Die Kanäle werden nur zum kleinen Teil durch Einführung von Flußwasser gespült. In denjenigen Straßen, welche nicht kanalisiert sind, klagen die Bewohner über die schlechte Ableitung der Abwässer.

Jeder sorgt nach Bedarf und eigenem Ermessen für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben, doch muß jährlich eine zweimalige Entleerung derselben vorgenommen werden. Stellenweise wird Torfmull mit zufriedenstellendem Erfolge angewendet. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet und von Landwirten mit 3—9 ℳ die Fuhre bezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Jeder Besitzer eines Grundstücks an gepflasterter Straße hat für eine tägliche Reinigung des Straßendammes zu sorgen; in warmer Jahreszeit müssen die Gossen gespült werden. Die Reinigung der der Stadt zufallenden Straßenflächen kostet jährlich 5000 ℳ.

Glauchau in Sachsen, 23 402 Einwohner, 2035 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Für die verschieden hoch gelegenen Stadtteile sind 3 Wasserleitungen mit natürlichem Gefälle und Hochreservoirs, ein durch Wasserkraft getriebenes Pumpwerk mit Hochreservoir und ein durch Dampf getriebenes Ersatzpumpwerk vorhanden, außerdem sind einzelne Pumpbrunnen im Betrieb. Die Zahl der Ackerwirtschaften ist gering und sind dieselben von sehr kleinem Umfange.

Die Stadt ist größtenteils kanalisiert. Die Kanäle dienen zur Abführung aller Abwässer mit Ausnahme von Fabrikabwässern mit einem Wärmegrad von mehr als 70° C., auch dürfen menschliche Auswürfe, nachdem dieselben ordentlich geklärt sind (? der Verfasser), in die Kanäle eingeleitet werden. Bis zur Durchführung der gesamten Kanalisation werden alljährlich für 7000 ℳ neue Kanäle gebaut. Die Unterhaltungskosten derselben betragen bis jetzt 1000 ℳ jährlich. Die Spüljauchen werden zum größten Teil zunächst in den Mühlgraben und dann weiter in die Mulde, zum Teil auch unmittelbar in letztere geführt. Der Mühlgraben ist 8 m breit, 1,5 m tief und fließt mit großer Geschwindigkeit; das Gefälle der Mulde ist = 1 : 350. Die in großen Mengen abzuführenden Fabrikabwässer führen eine Spülung der Kanäle herbei.

Die Entleerung der Abortgruben erfolgt jährlich zwei- bis viermal und ist dem Ermessen des Einzelnen überlassen. Torfmull wird, obschon er in einer Entfernung von 10 km gewonnen werden kann, nur in zwei Fällen angewendet. Die Auswürfe, welche von Landwirten als Dünger verwertet werden, werden von denselben bis auf 5 km Entfernung abgefahren und mit 2—15 ℳ bezahlt.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Die Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, betragen für jede zweispännige Fuhre etwa 3 ℳ.

Die Reinigung der Straßen liegt den angrenzenden Hausbesitzern ob. Schneeabfuhr und Sprengen besorgt die Stadt. Die erstere kostete bisher bis zu 2000 ℳ, das letztere 1200—1500 ℳ jährlich.

Stargard in Pommern, 23 785 Einwohner, 1467 Wohnhäuser, brennt Torf, Stein- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 76 Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind eine von 100 ha, mehrere von 40—60 ha und eine große Anzahl von geringerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert und dienen die Kanäle, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Ihna, welcher Fluß bei einer mittleren Geschwindigkeit von 1 m im Mittel eine Wassermenge von 12,5 cbm in der Sekunde abführt. Die Kanäle werden regelmäßig gereinigt. Die laufenden Kanalisationskosten betragen 2000 ℳ.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen in den meisten Häusern Abortgruben, deren Entleerung dem Ermessen des Einzelnen überlassen ist. Stellenweise wird Torfmull in die Gruben eingestreut; eine Torfmullfabrik befindet sich an der nächsten Bahnstation. Die Abfuhr bewirken meistens Landwirte, welche die Auswürfe sofort als Dünger benutzen, zeitweise auch ansammeln und auf Mengedünger verarbeiten. Eine Änderung in der Handhabung der Abfuhr wird angestrebt und richten sich die Wünsche hauptsächlich auf die allgemeine Einführung des Tonnensystems.

Die Haus- und Küchenabfälle werden auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Für diejenigen Stadtteile, welche städtischerseits gereinigt werden müssen, sind 2500 ℳ in Voranschlag gebracht.

Eisleben, 23 903 Einwohner, 2029 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle, sowie auch Torf. Drei künstliche Wasserleitungen liefern gutes, einige vorhandene Pumpbrunnen hingegen schlechtes Wasser. Je 700—800 ha dienen dem Garten- bezw. Ackerwirtschaftsbetriebe.

Die Kanalisation hat nur geringe Ausdehnung. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer. Die Klagen, welche über mangelhafte Ableitung der Abwässer laut werden, beziehen sich auf üble Ausdünstungen während des Sommers und ausgedehnte Eisbildungen während der Wintermonate.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben erfolgt zweimal jährlich, im Frühjahr und Herbst, entweder durch offene Dungwagen oder auch mittels pneumatischer Abfuhreinrichtung, und hat jeder selbst die rechtzeitige Entleerung zu veranlassen. Torfmull wird nur in einigen öffentlichen Gebäuden und zwar mit gutem Erfolg in die Aborte eingestreut. Die Auswürfe finden allgemein als Dünger Verwertung und werden von Landwirten mit 4—5 ℳ die zweispännige Fuhre bezahlt. Die Einwohner sind mit der jetzigen Beseitigungsart nicht zufrieden und wünschen verbesserte Einrichtungen.

Die Haus- und Küchenabfälle werden teils als Schweinefutter verwendet, teils in die Dung- bezw. Aschgruben geworfen.

Die Hausbesitzer sind verpflichtet, die Straße vor ihrem Grundstück reinigen zu lassen. Die Abfuhr von Schnee, Eis und Kehricht wird seitens der Stadt ausgeführt und kostet einschl. der Reinigung der der Stadt zufallenden Straßenteile u. s. w. jährlich 10 000 ℳ.

Stolp in Pommern, 24 000 Einwohner, 1300 Wohnhäuser, brennt Torf, Holz und Steinkohle ungefähr zu gleichen Teilen. Die Wasserversorgung erfolgt je zur Hälfte durch eine Leitung und durch Tiefbrunnen. Das Wasser ist durchweg von guter Beschaffenheit. Ackerwirtschaften sind bis zu 125 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 50 000 ℳ teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Stolpe, welche 34 m breit, 1 m tief ist und etwa 11 cbm Wasser in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle findet zum Teil durch Bäche, zum Teil durch die Wasserleitung statt. Über die Ableitung der Abwässer in den nicht kanalisierten Straßen wird geklagt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben veranlassen die Hausbesitzer selbst und erfolgt dieselbe durch Landwirte in geschlossenen Wagen mindestens zweimal jährlich. Die Landwirte bringen die Auswürfe auf ihre Äcker, um sie sofort als Dünger zu verwerten oder auch in größeren Mengen anzusammeln bezw. auf Mengedünger zu verarbeiten. Zur besseren Beseitigung der menschlichen Auswürfe soll Schwemmkanalisation eingeführt werden. In einer Entfernung von 1—3 Meilen von der Stadt ist die Umgegend sehr torfreich.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nutzbringend verwertet, letztere als Schweinefutter.

Jeder Hausbesitzer muß für die Reinigung der Straße vor seinem Hause Sorge tragen.

Hof, 24 455 Einwohner, 1287 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben

eiches Holz und Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert etwa 30 Sekundenliter utes Wasser, wovon aber nur 7 Sekundenliter = 210 460 cbm jährlich verbraucht werden. s sind 12 Ackerwirtschaften von geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der enschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale und einen den südlichen eil der Stadt durchlaufenden Bach. Im Hochsommer, wenn die Saale infolge der Stau- erke wenig Wasser führt, wird seitens der Bewohner über die üblen Ausdünstungen ge- agt, welche durch die schlechte Ableitung der Abwässer entstehen.

Die in wasserdichten Abortgruben angesammelten menschlichen Auswürfe, in welche ellenweise auch Torfmull eingestreut wird, werden durch einen Unternehmer mittels neumatischer Entleerungsvorrichtung ausgehoben, doch ist es dem Ermessen der Hausbesitzer heimgestellt, ob sie von dieser Einrichtung Gebrauch machen wollen oder nicht. Für die bfuhr sind außer unentgeltlicher Überlassung der Auswürfe, für jede Fuhre 3 *M* an den nternehmer zu zahlen. Die abgefahrenen Stoffe werden in zwei in entgegengesetzter ichtung, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben zeitweise angesammelt bezw. auf Menge- inger verarbeitet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unter- hmer regelmäßig beseitigt und zur Aufschüttung ehemaliger Sandgruben benutzt bezw. sammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Die hieraus tstehenden Kosten betragen jährlich 3800 *M*.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anwohner. Die Besprengung der Straßen stet jährlich 500 *M*.

Bayreuth, 24 556 Einwohner, 1340 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, raunkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Quellwasserleitungen. Acker- rtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 200 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle nen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den ain, der bei Niederwasser 3 cbm, bei Hochwasser 80 cbm in der Sekunde mit einer Ge- windigkeit von 0,8—2,5 m fortführt. Ein künstlich angelegter Tagwasserkanal versorgt s Kanalnetz der inneren Stadt ständig mit Spülwasser.

In der Mehrzahl dienen gewöhnliche, wasserdicht gemauerte Abortgruben zur Auf- hme der menschlichen Auswürfe. Teilweise sind die Aborte mit Vorrichtung zur Wasser- ülung versehen. Die Entleerung und Abfuhr findet entweder in hergebrachter Weise tt, oder wird städtischerseits gegen eine bestimmte Gebühr pneumatisch ausgeführt.

Haus- und Küchenabfälle werden von 4 Unternehmern beseitigt, welche je 120,00 *M* n der Stadt und außerdem bestimmte, festgesetzte Gebühren von den Hausbesitzern er- lten. Diese Abfälle finden nutzbringende Verwertung.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Anwohner. Die Stadt zahlt für den ihrer- its zu reinigenden Teil, einschließlich Schneeabfuhr und Besprengung der Straßen, jähr- ch 4500—5000 *M*.

Schweidnitz, 24 700 Einwohner, etwa 1100 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- hle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Wasserleitung, welche teils Brunnen-, ls Quellwasser führt. Es sind 55 Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 200 000 *M* kanalisiert. Die Kanäle nen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die istritz. Eine Spülung der Kanäle erfolgt nur durch die Regenwässer. Die jährlichen erhaltungskosten betragen 1500 *M*.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe aus den Abortgruben, in welche stellen- e Torfmull eingestreut wird, besorgt eine Genossenschaft mittels pneumatischer Ent- ungsvorrichtung gegen eine Gebühr von 2 *M* für 1 cbm. Landwirte, welche die swürfe als Dünger verwerten, holen dieselben in den Wagen der Genossenschaft ab und len für 1 cbm 0,50 *M*.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ebenfalls die Genossenschaft gegen eine Gebühr 1,50—2,00 *M* für den cbm. Dieselben werden auf Mengedünger verarbeitet und ent- end verwertet.

Die Straßenreinigung hat an 2 Tagen in der Woche durch die Anwohner zu geschehen; übrigen besorgt die Stadt die Reinigung mit einem jährlichen Kostenaufwande von O *M*.

Hamm i. W., 24 969 Einwohner, 2303 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. Das Leitungs- er ist von guter Beschaffenheit, wohingegen dasjenige aus den Pumpbrunnen nicht

als gut zu bezeichnen ist. Es werden durchschnittlich 2500 cbm Wasser täglich verbraucht. Einige unbedeutende Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 210 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Lippe und Ahse. Die Lippe führt bei einem Wasserstande von 3,45 m und bei 0,50 m Geschwindigkeit etwa 100 cbm Wasser in der Sekunde. Die Kanäle werden in jedem Jahre gereinigt und die Gossen im Sommer fast täglich gespült.

Für die Beseitigung der menschlichen Auswürfe, welche zum größten Teil in wasserdicht ausgemauerten Gruben angesammelt werden, sorgt jeder nach Gutdünken. Dieselbe geschieht teils mittels pneumatischer Entleerungsvorrichtung, in welchem Falle für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 2 ℳ zu zahlen ist, oder auch mittels gewöhnlicher dichter Fässer. Im städtischen Krankenhause wird Torfmull in die Aborte eingestreut. Die abgefahrenen Auswürfe werden als Dünger verwendet.

Die Haus- und Küchenabfälle werden seitens der Stadt regelmäßig mit dem Straßenkehricht abgefahren, teilweise auf Mengedünger verarbeitet und nutzbringend verwertet.

Die Straßenreinigung wird seitens der Stadt ausgeführt und erfolgt in den Hauptstraßen täglich, in den Nebenstraßen dreimal wöchentlich. Die Kosten betragen jährlich 21 000 ℳ.

Hanau, 25 029 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und durch Pumpbrunnen. Etwa 80 ha dienen dem Landwirtschaftsbetriebe.

Eine einheitliche Entwässerungsanlage ist in der Vollendung begriffen. Die Kanäle sollen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Main dienen. Der Main führt in der Sekunde eine Wassermenge von 2080 cbm bei einer Geschwindigkeit von 1,60 m.

Die Abortgruben werden zweimal im Jahre vermittelst Pumpmaschinen und Tonnenwagen entleert. Die menschlichen Auswürfe werden unmittelbar auf die Felder gefahren und als Dünger verwertet.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von Landwirten abgeholt und ebenfalls nutzbringend verwendet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, ebenso die Abfuhr von Schnee und Eis.

Zittau, 25 394 Einwohner, 1778 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Eine Hochdruckwasserleitung liefert in reichlicher Menge vorzügliches Wasser. Es bestehen etwa 300 Gemüse- und Kunstgärtnereien.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in einen Flußlauf und werden durch die Wasserleitung sowie durch das Ueberlaufwasser eines Hochreservoirs beständig gespült.

Die Abortgruben müssen wasserdicht und mit luftdicht schließenden Deckeln versehen sein. Die Entleerung geschieht pneumatisch seitens der Stadt und wird für jeden abgefahrenen cbm Auswürfe eine Gebühr von 1 ℳ erhoben. Die Auswürfe, welche von Landwirten als Dünger verwertet und mit 0,60 ℳ für 1 cbm bezahlt werden, sammelt die städtische Reinigungsanstalt zeitweise in großen, ihr gehörenden Sammelgruben bis zum Verkauf an. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Die Straßen müssen wöchentlich zweimal seitens der Anwohner gereinigt werden. Der Kehricht wird städtischerseits auf Mengedünger verarbeitet. Die Kosten der städtischen Straßenreinigung betragen jährlich 6000—7000 ℳ.

Worms, 25 504 Einwohner, 2235 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und einige Pumpbrunnen. Es sind 35 ha Gartenwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in den Rhein, welcher bei Mittelwasser 1450 cbm, bei Niederwasser etwa 800 cbm in der Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 1,05 bezw. 0,71 m fortführt. Die Kosten der Kanalisationsanlage betrugen 1 500 000 ℳ; die jährlichen Unterhaltungskosten stellen sich auf 4000 ℳ.

Es sind wasserdicht ausgemauerte und überwölbte Abortgruben vorhanden, welche nach Bedarf zwei- bis viermal im Monat entleert werden. Die Abfuhr bewirkt ein Unternehmer, welcher die Auswürfe teilweise unmittelbar an Landwirte als Dünger verkauft, teilweise auch auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt der Stadt ob. Die Kosten der Reinigung betragen jährlich 0,15 ℳ für je 1 qm.

Witten, 26 310 Einwohner, 1345 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung versorgt die ganze Stadt mit Ausnahme ganz abgelegener Wohnstätten, auf welchen Brunnen vorhanden sind, mit Wasser. Der Ackerwirtschaft dienen ungefähr 617 ha.

Kanalisiert sind nur die dichter bebauten Stadtteile. In die Kanäle werden sämtliche Brauch-, Grund- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, eingeleitet, welche, nachdem sie vorher zur Wiesenberieselung benutzt worden sind, in die Ruhr gelangen. Durch künstliche Spülung werden die Kanäle stets rein gehalten.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Sammelgruben wird nicht in regelmäßigen Zwischenräumen, sondern nach Bedarf bewirkt. Einzelne Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Die Kosten der Grubenräumung schwanken zwischen 0,50 und 2,00 ℳ für den cbm. Die Auswürfe werden als Dünger verwertet.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal städtischerseits abgefahren und hierfür von den Hausbesitzern 0,15 ℳ für je 1 m der Straßenseite ihrer Gebäude eingezogen.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls städtischerseits ausgeführt und umfaßt die Reinigung des Straßendammes, die Straßenbesprengung, sowie die Abfuhr des Straßenkehrichts. Hierfür werden von den Straßenanliegern 0,40 ℳ für je 1 m Straßenseite erhoben.

Nordhausen, 26 852 Einwohner, 2328 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Eine städtische Wasserleitung liefert in genügender Menge sehr gutes Trinkwasser. Außerdem sind einige Pumpbrunnen vorhanden. Ackerwirtschaften werden nur in geringem Umfange betrieben.

Kanalisiert ist die Stadt nur in beschränktem Umfange. Die Kanäle, welche Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe ableiten, münden in den Roßmannsbach bezw. Mühlgraben, welch ersterer eine durchschnittliche Wassermenge von 0,13 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,72 m in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf, in der Regel jedoch einmal monatlich statt. Die laufenden Kosten der Kanalisation betragen jährlich etwa 800 ℳ.

Abgesehen von einigen Aborten mit Torfmullstreuung, welche sich sehr gut bewährt haben, werden die menschlichen Auswürfe ausschließlich in Gruben angesammelt, deren Entleerung nach Ermessen der Eigentümer, durch Unternehmer gegen eine Vergütung von etwa 6 ℳ für den cbm geschieht. Die Auswürfe werden in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer gegen eine durchschnittliche Vergütung von vierteljährlich 2 ℳ für jedes Haus beseitigt und zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung lassen an bestimmten Tagen laut Polizei-Verordnung die Hausbesitzer ausführen.

Rheydt, 26 923 Einwohner, 2807 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen sowie durch eine Wasserleitung. Ackerwirtschaften geringeren Umfanges sind vorhanden.

Die Abwässer gelangen hauptsächlich in einen die Stadt durchschneidenden Bach und von dort in die Niers, welche bei einer Geschwindigkeit von 0,65 m eine Wassermenge von 3,53 cbm führt.

Die menschlichen Auswürfe werden aus den Gruben nach Bedarf entleert und abgefahren und in angrenzenden Gemeinden auf Mengedünger verarbeitet. In den neuerbauten Häusern sind größtenteils Aborte mit Lüftungsvorrichtung bezw. mit Wasserspülung eingerichtet. Während unverdünnter Grubeninhalt unentgeltlich abgeholt wird, kostet die Abfuhr eines Fasses mit Wasser verdünnter Auswürfe 2 ℳ. Landwirte kaufen die abgefahrenen Stoffe, um sie als Dünger zu verwerten. Man wünscht die Abfuhr einheitlich zu gestalten und einem Unternehmer zu übertragen.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von einem Unternehmer, der gleichzeitig auch die Abfuhr des Straßenkehrichts bewirkt, gegen eine städtischerseits zu zahlende Vergütung von 1350 ℳ beseitigt.

Die Straßenreinigung und Besprengung ist Sache der einzelnen Hausbesitzer. Für die Abfuhr des Schnees zahlt man 0,80 ℳ für jede Fuhre.

Oberhausen (Rheinland), 27 000 Einwohner, 1879 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die dichtbebauten Stadtteile werden durch eine Leitung mit Wasser versorgt. Ackerwirtschaften sind nur vereinzelt vorhanden.

Für die innere dichtbebaute Stadt ist eine Kanalisation mit einem Kostenaufwande von 300 000 ℳ angelegt. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 500 ℳ. Die Kanäle

leiten ausschließlich Brauch- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die Ruhr. Im Sommer werden die Kanäle durch künstliche Spülung gereinigt.

Die Gruben müssen laut polizeilicher Vorschrift jährlich dreimal entleert werden und zwar mittels geschlossener Fässer; in den dichtbebauten Stadtteilen hat die Füllung der Fässer mittels Pumpe zu geschehen. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt teils kostenlos, teils zahlen die Besitzer eine kleine Vergütung, teils erhalten auch die Besitzer von den Landwirten, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, je nach der Jahreszeit, außer freier Abfuhr noch eine Summe zugezahlt. Landwirte der umliegenden Ortschaften schaffen die Auswürfe oft bis auf 6 km Entfernung auf ihre Felder. Eine geregelte und einheitliche Abfuhr wird von einem großen Teil der Bevölkerung gewünscht und sind diesbezügliche Verhandlungen eingeleitet. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden nach Gutdünken beseitigt.

Die Straßenreinigung ist vorwiegend Sache der Hausbesitzer.

Landsberg a. W., 28 065 Einwohner, 1783 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kiefernholz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind in einem Gesamtumfang von 4068 ha vorhanden. Die Abwässer werden der Warthe zugeführt.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe dienen in 1600 Häusern Gruben, während in 183 Häusern das Tonnensystem eingeführt ist. Ein Unternehmer bewirkt auf Veranlassung der Eigentümer die pneumatische Grubenentleerung gegen eine Gebühr von 4 ℳ für je 1 cbm und verarbeitet die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen größeren Sammelgruben auf Mengedünger. Landwirte bezahlen 1 cbm Auswürfe mit 2 ℳ und bringen dieselben als Dünger auf ihre Acker. Torfmull kann in einer Entfernung von 15 km gewonnen werden.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht und ist die Sorge hierfür dem Einzelnen überlassen.

Die Straßenreinigung ist der Besserungsanstalt übertragen und zahlt die Stadt hierfür 13 500 ℳ.

Gelsenkirchen, 28 083 Einwohner, 1428 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung, welche aus der Ruhr gespeist wird, liefert ausschließlich den Wasserbedarf. Ackerwirtschaften werden 5, jedoch nur geringeren Umfanges betrieben, dagegen wird hauptsächlich von kleinen Leuten viel Gartenland bebaut.

Zum Teil ist Kanalisation vorhanden. Die Kanäle sind nur zur Aufnahme der Haus- und Regenwässer bestimmt. Die Einleitung menschlicher Auswürfe in dieselben ist unter Strafandrohung verboten. Der Schwarzbach, welcher die Abwässer aufnimmt und sie der Emscher bezw. dem Rhein zuleitet, führt bei Niederwasser 0,127 cbm, bei Mittelwasser 0,33 cbm Wasser in der Sekunde.

Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe aus den Gruben ist einem Unternehmer übertragen und erfolgt nach Bedarf mittels Fässer gegen eine Gebühr von 2 ℳ für je 1000 l. Landwirte bezahlen die Auswürfe je nach der Jahreszeit mit 1—2 ℳ für 1000 l.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt mit einem Gesamtkostenaufwande von 8000 ℳ jährlich abgefahren.

Die Straßenreinigung, wöchentlich zweimal, liegt den Hausbesitzern ob.

Mülheim a. Ruhr, 28 106 Einwohner, 2557 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung, an welche die Mehrzahl aller Häuser angeschlossen ist, liefert vorzügliches Trinkwasser. Ackerwirtschaften geringeren Umfanges sind im Betriebe.

Kanalisation ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Ruhr nur teilweise vorhanden. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, erforderten bislang einen Kostenaufwand von etwa 64 500 ℳ. Eine Spülung derselben erfolgt in der Regel vierteljährlich einmal mit Leitungswasser.

Die Gruben werden teils mittels Maschinen entleert, teils besorgen Landwirte die Abfuhr gegen Überlassung der Auswürfe, welche sie als Dünger verwerten, unentgeltlich.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ein von der Stadt beauftragter Unternehmer und betragen die hieraus erwachsenden Kosten jährlich 7140 ℳ. Diese Abfälle werden zur Auffüllung von Ziegelgruben verwendet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer und erfolgt die Abfuhr des Kehrichts zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen. An heißen Tagen werden die Straßen auf Kosten der Stadt durch drei Sprengwagen besprengt.

Bernburg, 28 326 Einwohner, 2487 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Dem Landwirtschaftsbetrieb dienen 514 Morgen Acker.

Eine noch wenig ausgedehnte Kanalisationsanlage führt, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, die Hauswässer in die Saale, welche 40—120 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,45—1,00 m in der Sekunde fortführt.

Die Abortgruben sind allgemein cementiert. Für die Abfuhr der Auswürfe hat jeder Eigentümer selbst zu sorgen. Auf etwa 100 Aborten ist Wasserspülung eingerichtet. Die Abfuhrkosten belaufen sich für jedes Haus auf etwa 10 bis 20 ℳ. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, bezahlen die Fuhre mit 6 ℳ.

Haus- und Küchenabfälle werden nach Gutdünken beseitigt, zuweilen auch mit menschlichen Auswürfen, Stroh u. s. w. auf Mengedünger verarbeitet. Für die Abfuhr einer Fuhre solcher Abfälle werden in der Regel 3 ℳ bezahlt.

Mit der Reinigung der Hauptstraßen ist ein Unternehmer beauftragt, welcher für je 1 cbm Reinigungsfläche jährlich 0,10—0,15 ℳ erhält. In den Nebenstraßen haben die Hausbesitzer die Reinigung zu veranlassen.

Freiberg i. Sachsen, 28 955 Einwohner, 1603 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Trinkwasserleitung mit öffentlichen Druckständern, sowie eine Brauchwasserleitung mit etwa 1530 Anschlüssen versorgen die Stadt reichlich mit Wasser. Ackerwirtschaft wird nur in unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist seit 1885 kanalisiert und wird das Kanalnetz zur Zeit noch weiter ausgedehnt. Durch die Kanäle werden Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die das Stadtgebiet durchfließenden Bäche (Münz- und Saubach) eingeleitet. Die neueren Kanäle werden mittels der Brauchwasserleitung gespült. Die jährlichen Unterhaltungskosten der Kanalisation, für welche bis einschließlich 1890 176 213 ℳ verausgabt wurden, betragen 2500—3000 ℳ.

Gruben, von denen die Mehrzahl ausgemauert ist, dienen als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe. Tonnull wird nur in vereinzelten Fällen und zwar bisher zumeist probeweise angewendet. Die Abfuhr ist seitens der Stadt einer Aktien-Gesellschaft auf 15 Jahre übertragen. Die Entleerung der Gruben geschieht mittels Saugluftpumpe in luftdicht verschlossene Gefäße und sind von den Hausbesitzern für je 1 entleerten cbm Auswürfe 1,50 ℳ, wenn 1—30 m Schlauch benutzt wurden, und je weitere 0,10 ℳ für je 5 m größere Länge des Schlauches, zu zahlen. Die Auswürfe werden von der Abfuhrgesellschaft in zwei außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben gesammelt und an Landwirte der Umgegend zu Düngezwecken verkauft.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die regelmäßige Straßenreinigung liegt im Umfange ihres Grundstückes den Hausbesitzern ob. Außerordentliche Reinigungen der Straßen, so z. B. nach eingetretenem Tauwetter, ebenso die Schneeabfuhr und im Sommer die Straßenbesprengung führt die Stadtbauverwaltung mit einem jährlichen Gesamtkostenaufwande von etwa 10 000 ℳ aus.

Gotha, 29 134 Einwohner, 2255 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich westfälische und Zwickauer Steinkohle. Eine Leitung liefert aus dem Thüringer Wald vorzügliches Quellwasser. Außerdem bestehen noch mehrere kleinere Leitungen, welche aus Quellen der näheren Umgebung der Stadt gespeist werden. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Es bestehen 14 größere und eine Anzahl kleinere landwirtschaftliche Betriebe.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwande von rund 860 000 ℳ fast vollständig kanalisiert. Durch die Kanäle werden Haus- und Küchen-, sowie Tageswässer und die Abwässer der Pissoirs mit ständiger Wasserspülung abgeleitet; menschliche Auswürfe sind hingegen streng ausgeschlossen. Die Abwässer gelangen, nachdem sie behufs Klärung Klärbecken langsam durchflossen haben, in den Leinekanal, der verschieden große Wassermengen bei wechselnder Geschwindigkeit führt. Selbstthätige Spülbehälter sorgen für Reinhaltung des Kanalnetzes, auch findet eine Spülung durch Stauwasser in Zwischenräumen von 2—6 Wochen statt.

Die Mehrzahl aller Häuser besitzt behufs Aufnahme der menschlichen Auswürfe Sammelgruben. Aborte mit Wasserspülung sind ebenso wie Tonnen bezw. Kübel nur vereinzelt in Benutzung. Es besteht für die Hausbesitzer die Verpflichtung, mindestens dreimal jährlich die Abortgruben entleeren zu lassen. Mit der Abfuhr beauftragen die Hausbesitzer entweder die städtischerseits eingerichtete Abfuhranstalt oder auch nach Belieben Landwirte, welche gleich der städtischen Abfuhranstalt die Grubenentleerung mittels pneumatischer Apparate vornehmen. Der städtischen Abfuhranstalt sind für jedesmalige Benutzung ihrer Apparate 2,50 ℳ zu bezahlen. Übersteigt bei einer Entleerung der Gruben inhalt aber 1000 l (den Inhalt des Abfuhrfasses), so sind für jedes weitere Faß 2,50 ℳ, für jedes teilweise gefüllte jedoch nur 1,50 ℳ zu zahlen. Die Auswürfe gehen in den Besitz der Abfuhranstalt über, welche sie entweder sofort auf die Felder des

Armenhauses bringt oder auch auf Mengedünger verarbeitet und später an Landwirte der Umgegend verkauft. Ist eine Bezahlung der Auswürfe von den Landwirten nicht zu erlangen, so werden sie auch unentgeltlich abgegeben, in der Regel jedoch bezahlt man gern für das 1000 l-Faß 2 ℳ, bezw. 1 ℳ, wenn die Käufer ihre eigenen Pferde für die Abfuhr zur Verfügung stellen.

Behufs Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle sind mit der städtischen Armenhaus-Verwaltung Verträge zu schließen. Genannte Verwaltung holt allwöchentlich diese Abfälle aus denjenigen Häusern ab, deren Besitzer sie hierzu beauftragt hat. Die Abfuhrkosten betragen je nach der Höhe des Stockwerkes 0,50—2,00 ℳ für je 25 qm Grundfläche des betreffenden Wohngebäudes.

Die Straßenreinigung der gepflasterten Straßen liegt zweimal wöchentlich den Hausbesitzern ob. Die öffentlichen Plätze u. s. w. reinigt zweimal wöchentlich die Armenhaus-Verwaltung gegen eine jährliche Entschädigung von 1200 ℳ. Alle übrigen chaussierten Straßen werden durch die städtische Bauverwaltung mit einem Kostenaufwande von durchschnittlich rund 5000 ℳ jährlich gereinigt, gesprengt u. s. w.

Heilbronn, 29 941 Einwohner, 2327 Wohnhäuser, brennt Koks, Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Pumpbrunnen sind zwar vorhanden, werden jedoch nur sehr wenig benutzt. 839 ha Acker, 286 ha Wiesen und 587 ha Weinberge stehen in landwirtschaftlicher Benutzung.

Eine Kanalisation der ganzen Stadt ist in der Ausführung begriffen. Dieselbe wird einen Gesamtkostenaufwand von etwa 1 150 000 ℳ, sowie laufende Kosten in Höhe von etwa 2500 ℳ erfordern. Die Kanäle sind ausschließlich zur Ableitung der Haus- und Regenwässer bestimmt, während menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen. Die Abwässer werden, ohne daß vorher eine Klärung derselben erfolgt, unterhalb des Stadtgebietes dem Neckar, der bei Niederwasser 27 cbm, bei mittlerem Sommerwasser 52 cbm Wasser bei einer Stromgeschwindigkeit von etwa 1,0 m in der Sekunde führt, übergeben. Eine Spülung des gesamten Kanalnetzes ist vorgesehen. Die noch vorhandenen gemauerten Dohlen werden alljährlich gründlich gereinigt.

Die allgemein in Abortgruben angesammelten menschlichen Auswürfe, welche nur in wenigen Fällen in Aborten, auf welchen Wasserspülung besteht, eine Verdünnung erfahren, werden auf Veranlassung der Hausbesitzer durch die städtische Abfuhranstalt entleert. Die Abfuhranstalt, welche einen Kostenaufwand von jährlich etwa 15 000 ℳ erfordert, verwertet die Auswürfe, indem sie dieselben an Landwirte zu einem Preise von 4,30 ℳ für 1 Faß von 1400 l Inhalt verkauft. Obschon die Auswürfe als Düngemittel guten Absatz finden, ist es doch erforderlich geworden, 2 Sammelgruben von je 500 cbm Inhalt anzulegen. Torfmull findet nur in ganz geringem Umfange als Bindungsmittel Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch städtischerseits beauftragte Unternehmer mit einem Kostenaufwande von jährlich etwa 7000 ℳ abgefahren. Diese Abfälle werden als Mengedünger verarbeitet, aus dessen Verkauf etwa 1000 ℳ gelöst werden.

Die Straßenreinigung ist, soweit die Straßen gepflastert sind, Sache der Hausbesitzer. Chaussierte Straßen, sowie sämtliche Straßenübergänge werden auf Kosten der Stadt, welche hierfür etwa 15 000 ℳ verausgabt, gereinigt.

Pforzheim, 29 987 Einwohner, 2072 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Koks, Tannen- und Buchenholz. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Quellwasser, außerdem besteht eine zweite (ältere) Leitung, welche Enzwasser führt. Etwa 1116 ha Äcker, Wiesen und Weinberge dienen dem landwirtschaftlichen Betriebe.

Der größte Teil der Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, zur Ableitung sämtlicher Haus- und Küchen- bezw. Regenwässer nach dem Flußgebiet der Nagold und Enz. Diese Flüsse führen eine Wassermenge von 9,791 cbm bei einer mittleren Geschwindigkeit von 0,759 m in der Sekunde. Die Spülung der Kanäle geschieht durch die Hydranten der Quellwasserleitung.

Der größte Teil der menschlichen Auswürfe wird in Gruben angesammelt; etwa 180 Aborte sind mit Wasserspülung versehen und in etwa 200 Häusern besteht das Tonnensystem. Die Abfuhr der Auswürfe ist durch ortspolizeiliche Vorschrift geregelt und geschieht 4mal jährlich durch die städtische Abfuhranstalt. Für je 1 cbm aus den mittels Handluftpumpe entleerten Gruben haben die Hausbesitzer 1,80 ℳ zu entrichten. Dieselben werden in einer außerhalb der Stadt belegenen Grube angesammelt bezw. an Landwirte der Umgegend zu Düngezwecken verkauft. Torfmull wird, soweit bekannt, nur in einem Falle als Bindungsmittel benutzt. Man wünscht die Entleerung der Gruben mittels Handbetrieb durch Maschinenbetrieb zu ersetzen.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist städtischerseits einem Unternehmer

tragen und verursacht einen Kostenaufwand von etwa 5000 ℳ. Der Abfuhrunternehmer, welcher für genannten Betrag auch gleichzeitig den Straßenkehricht abzufahren hat, verarbeitet sämtliche Abfälle auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung ist ebenfalls durch ortspolizeiliche Vorschrift geregelt; gepflasterte Straßen werden teils täglich, teils 3mal wöchentlich auf Veranlassung der angrenzenden Eigentümer gereinigt, wohingegen chaussierte Straßen durch die Stadt gereinigt und gesprengt werden. Die Schneeabfuhr veranlassen teils die Hausbesitzer, teils geschieht selbige auf städtische Kosten.

Köln-Ehrenfeld, 30 000 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt vorwiegend durch eine Wasserleitung, ferner durch Pumpbrunnen. Landwirtschaftsbetriebe, in denen die Milchviehhaltung die Hauptsache ist, sind vorhanden.

Eine Kanalisation der gesamten Stadt ist in Ausführung begriffen. Obschon es verboten ist, menschliche Auswürfe in die für die Ableitung der Haus- und Regenwässer bestimmten Kanäle einzuleiten, geschieht dieses jedoch sehr häufig; man duldet es sogar stillschweigend, da selbst einige städtische Anstalten sich auf diese Weise der menschlichen Auswürfe entledigen. Die Spüljauche wird in den etwa 1 Stunde entfernten Rhein eingeleitet. Es sind verschiedene Berieselungsanlagen im Umfange von $^1/_4$—$^3/_4$ ha vorhanden, doch ist deren Beseitigung beschlossen, da sie in der Nähe bewohnter Häuser belegen sind. Im Sommer wird das Kanalnetz zeitweise gespült.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen allgemein cementierte Gruben, deren ordnungsmäßigen Zustand die Baupolizei streng überwacht. In neuerer Zeit wird recht häufig Torfmull in die Aborte eingestreut. Die Entleerung und Abfuhr der Auswürfe erfolgt nach Bedürfnis mittels Maschine durch einen Unternehmer, welcher nach Willkür für 1 Faß von 1000 l Inhalt 1—3 ℳ bezahlt. Die Räumung der Gruben geschieht also nicht nur kostenlos, sondern der Unternehmer zahlt je nach der Nachfrage seitens der Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, noch eine entsprechende Vergütung. Größere Landwirte der Umgegend haben Sammelgruben angelegt und verarbeiten die Auswürfe auf Mengedünger. Die Stadt Köln, zu welcher Ehrenfeld seit einigen Jahren eingemeindet ist, beabsichtigt die menschlichen Auswürfe aus Ehrenfeld zusammen mit ihren Spüljauchen in den Rhein einzuleiten und ist ein Kanal hierfür bereits im Bau begriffen.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Der Erlös aus diesen Abfällen, welche man auf benachbarten Gütern zu Mengedünger verarbeitet, beträgt etwa 2000 ℳ.

Die Straßenreinigung ist Unternehmern übertragen.

Kolmar i. Els, 30 411 Einwohner, 2600 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind als gute zu bezeichnen. Eine Wasserleitung, welche von der Mehrzahl der Bewohner benutzt wird, ist vorhanden, außerdem bestehen noch eine geringe Anzahl Pumpbrunnen. Landwirtschaften werden in größerem Umfange betrieben.

Die Kanalisation, für welche bislang etwa 220 000 ℳ aufgewandt wurden, ist zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, welche in 3 durch die Stadt fließende Bäche gelangen, bestimmt. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen. Eine Spülung des Kanalnetzes findet wöchentlich 2mal statt.

Die menschlichen Auswürfe werden bis auf 140 Häuser, in welchen das Tonnensystem eingeführt ist, in Gruben aufgesammelt. Letztere müssen, sobald sie bis zu $^2/_3$ ihres Rauminhaltes gefüllt sind, unter allen Umständen jedoch mindestens 1mal jährlich, entleert werden, und zwar darf dieses nur mittels Dampfluftpumpe in luftdicht verschlossene, eiserne Fässer geschehen. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen; für jeden ausgehobenen cbm haben die Eigentümer 1,00 ℳ zu entrichten. Beträgt die Menge der in einem Hause entleerten Auswürfe mehr als 25 cbm jährlich, so geschieht die Entleerung der über diese Menge hinausgehenden Auswürfe unentgeltlich. Werden im Jahre mindestens 200 cbm entleert, so ist überhaupt eine Gebühr für die Abfuhr nicht zu entrichten. Die Auswürfe werden ausschließlich als Dünger für den in der Umgebung sehr ausgedehnten Gemüsebau verwertet. Nur in Fällen, wo das sofortige Aufbringen der Auswurfstoffe auf die Gärten und Felder unthunlich ist, z. B. bei hohem Schnee, werden dieselben in einer außerhalb der Stadt gelegenen größeren Sammelgrube gelagert. Der Preis für 1 cbm Auswürfe beträgt, wenn der Landwirt sie durch seine eigenen Pferde aus der Stadt oder aus der Sammelgrube abholen läßt, 2,00 ℳ; stellt die Abfuhranstalt dagegen die Pferde und liefert die Auswürfe frei Feld, so sind je nach der Entfernung 3—3,50 ℳ bis zu einer Entfernung von 2500 m und für jeden weiteren km 0,50 ℳ mehr zu zahlen.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt täglich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer; die Kosten hierfür betragen jährlich 900 ℳ. Die Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und 1 cbm mit 2,00 ℳ bei Abholung durch eigene Gespanne bezahlt.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Stadt.

Stoppenberg, 31 451 Einwohner, 3000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es besteht eine Wasserleitung, an welche die Mehrzahl der Häuser angeschlossen ist; die nicht angeschlossenen Häuser sind mit gutem Brunnenwasser versorgt. Landwirtschaft wird in bedeutendem Umfange betrieben.

Kanalisation ist nur in ganz geringer Ausdehnung vorhanden. Die Kanäle dienen lediglich zur Ableitung der Regenwässer, welche zum Teil in Senkbrunnen, zum Teil in die Emscher und andere Wasserläufe gelangen. Eine Spülung der Kanäle findet nur statt, wenn besondere Mißstände eine solche erheischen.

Die durchweg in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe werden nach Bedarf durch Landwirte der Umgegend, welche dieselben als Dünger verwerten, kostenfrei mittels Jauchefässer bezw. Reinigungsmaschine abgefahren. In einigen besseren Wohnhäusern sind die Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Torfmull findet nur vereinzelt als Einstreumittel Verwendung, soweit bekannt jedoch mit gutem Erfolge.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung wird laut Polizeiverordnung allwöchentlich einmal ausgeführt. Bei trockener Witterung werden die Straßen, soweit angängig, gesprengt.

Altendorf (Rheinland), 31 892 Einwohner, 1794 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und eine kleine Anzahl Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 39 vorhanden, hiervon jedoch 18 mit einem Grundbesitz von unter 7,50 ha.

Kanalisation besteht nur teilweise, doch ist die systematische Anlage eines Kanalnetzes in Aussicht genommen. Durch die vorhandenen Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Sälzer- bezw. Mühlenbach eingeleitet, welche Bäche sie weiter der Emscher zuführen. Vor der Einmündung der Abwässer in die Bäche findet jedoch eine Reinigung derselben in Klärteichen und auf mechanischem Wege durch Koksfilterung statt.

Fast sämtliche Häuser besitzen behufs Aufsammlung der menschlichen Auswürfe Gruben, welche nach Bedürfnis und Ermessen der Hauseigentümer in den bebauten Straßen durch Fuhrwerk, im Bauerschaftsgebiet jedoch durch Schiebkarren u. s. w. geräumt werden. Die abgefahrenen Auswürfe werden innerhalb des Gemeindebezirks als Dünger verwertet.

Mit einer regelmäßigen Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist versuchsweise begonnen worden.

Über die Handhabung der Straßenreinigung liegen keine Angaben vor.

Mülheim a. Rh., 33 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle aus dem Ruhrgebiet. Die Trinkwasserverhältnisse sind gut; eine Leitung sowie als Reihe Pumpbrunnen liefern gutes Wasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Rhein. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt. Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 2500—3000 ℳ.

Sämtliche Häuser sind zwecks Aufnahme der menschlichen Auswürfe mit wasserdicht ausgemauerten und dicht verschlossenen Gruben versehen. Die Entleerung und Abfuhr des Grubeninhaltes erfolgt nach Bedarf alle 3—6 Monate durch Landwirte der Umgegend, welche für jede Fuhre (etwa 1000 l) eine Entschädigung von 1 ℳ erhalten. Die Landwirte verwenden die Auswürfe zum Teil sofort nach der Abfuhr zu Düngezwecken, zum Teil sammeln sie dieselben in größeren Gruben an und verarbeiten sie auf Mengedünger. Eine Änderung im Abfuhrwesen wird gewünscht, doch sind die diesbezüglichen Forderungen noch nicht festgestellt worden.

Haus- und Küchenabfälle sollen für die Folge durch regelmäßige Abfuhr beseitigt werden.

Die Straßenreinigung, ebenso die Beseitigung des Kehrichts liegt den Eigentümern im Umfange ihres Grundstücks ob und hat wöchentlich 3mal stattzufinden.

Hildesheim, 33 481 Einwohner, 2843 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung geschieht zum größten Teil durch eine Leitung, welche der Stadt aus Quellen Trinkwasser von vorzüglicher Beschaffenheit zuführt. Die beiden Hauptquellen

liefern täglich etwa 6000 cbm. Außerdem bestehen Pumpbrunnen. 8 größere landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, daneben 12 kleinere von jedoch nur geringem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von etwa 650 000 ℳ kanalisiert; für Unterhaltungskosten werden laufend etwa 5300 ℳ jährlich verausgabt. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswurfstoffe, Haus- und Regenwässer in die Innerste, welcher 12—250 cbm Wasser in der Sekunde fortführt.

Die menschlichen Auswürfe werden vorwiegend in Gruben angesammelt; einige Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Daneben bestehen Tonnen, doch nur in ganz geringer Anzahl. Torfmull gelangt zur Verwendung, wenn auch nur in geringem Umfange; der Erfolg ist ein guter. Derselbe kann in der Nähe gewonnen werden, auch befinden sich Verkaufsstellen am Orte. Für die Beseitigung der Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Ein erheblicher Teil der Gruben wird in von den Eigentümern bestimmten Zwischenräumen durch Unternehmer entleert, ein anderer Teil wird von Landleuten im Frühjahr und Herbst abgefahren und als Dünger verwertet. Die Abfuhrkosten unterliegen den einzelnen Vereinbarungen. Bezahlt werden die Auswürfe von Landwirten, Gärtnern u. s. w. selten und dann nur ganz gering.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die hieraus erwachsenden Kosten belaufen sich auf 7500 ℳ jährlich.

Die Straßenreinigung ist den Grundstücksbesitzern zur Pflicht gemacht.

Ludwigshafen a. Rh., 34 000 Einwohner, 1 900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Das Trinkwasser liefern Pumpbrunnen. Für gewerbliche Zwecke besitzen die größeren Fabriken eigene Rheinwasserleitungen. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 750 000 ℳ (einschließlich der Anlagekosten eines Pumpwerkes) kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein, welcher bei mittlerem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 100 000 cbm mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,00 m in der Sekunde fortführt. Für die Spülung der Kanäle sind verschiedene Einrichtungen, als Spülthüren, Klappenschieber u. s. w., getroffen. Die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanalnetzes betragen etwa 12 000 ℳ. Die Ableitung der Abwässer einzelner Fabriken hat infolge widerlicher und belästigender Gerüche zu Klagen Veranlassung gegeben.

Wasserdicht gemauerte Gruben mit Entlüftungsvorrichtungen dienen allgemein als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe. In etwa 150 Häusern bestehen Aborte mit Wasserspülung bezw. mit Trockengeruchverschlüssen. Die Entleerung der Gruben erfolgt mindestens zweimal jährlich auf pneumatischem Wege in luftdicht verschlossene, eiserne Tonnen und ist einem Unternehmer übertragen, welcher städtischerseits beaufsichtigt wird. An Kosten erwachsen den Einwohnern hieraus 0,80 ℳ für je 1 cbm unverdünnter bezw. 0,50 ℳ für je 1 cbm Auswürfe, welche aus Aborten mit Wasserspülung entleert werden. Die Auswürfe werden zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt, woraus der Stadt jährlich etwa 9500 ℳ Kosten erwachsen. Diese Abfälle werden ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und in der Landwirtschaft verwertet.

Die Straßenreinigung findet wöchentlich einmal, mit einem jährlichen Kostenaufwand von 12 000 ℳ statt. In der Zeit vom 1. Mai bis 15. Oktober werden die Straßen täglich zweimal besprengt, welches eine Jahresausgabe von 6500 ℳ verursacht. Der Straßenkehricht wird ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte gegen entsprechende Vergütung abgegeben.

Dessau, 34 700 Einwohner, 2154 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in einer Menge von täglich etwa 7000 cbm durch eine Leitung. Die Benutzung von Pumpbrunnen hat fast ganz aufgehört. Landwirtschaftsbetrieb ist in der näheren Umgebung sehr unbedeutend.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 1 150 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Elbe bezw. in die Mulde. Bei geringstem Wasserstand führt die Elbe eine Wassermenge von etwa 130 cbm in der Sekunde. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet statt. Die jährlichen Unterhaltungskosten des Kanalnetzes betragen etwa 10000 ℳ.

Die menschlichen Auswürfe werden in Gruben angesammelt. Landwirte, sowie eine städtische Abfuhranstalt besorgen die Entleerung bezw. Abfuhr der Auswürfe. Die Ab-

fuhrverhältnisse sind recht ungünstige. Von der Abfuhranstalt müssen den Einwohnern für je 1 cbm mittels des Aspirationssystems ausgehobener Auswürfe, um die Selbstkosten zu decken, 3,50—5 ℳ berechnet werden, da es nicht einmal gelungen ist, einen Landwirt zu finden, der auch nur die Fuhrleistungen unentgeltlich übernahm, während die Stadt Apparate und Bedienungsmannschaften stellt. Bewirken Landwirte die Entleerung, so zahlen diese für die Auswürfe nicht nur nichts, sondern berechnen für die Abfuhr oftmals nicht unerhebliche Beträge. Eine Herabsetzung der Entleerungsgebühren seitens der Abfuhranstalt ist schon deshalb nicht möglich, da, wie oben erwähnt, in weitem Umkreis eine landwirtschaftliche Verwertung der Auswürfe ausgeschlossen ist. Eine Anzahl von Hausbesitzern bindet die Auswürfe in den Aborten mittels Torfmull, um sie in ihren meist ausgedehnten Gärten als Dünger zu verwenden.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist den Hausbesitzern überlassen.

Die Straßenreinigung ist im großen ganzen ebenfalls Sache der Hausbesitzer. Städtische Straßenkehrer begehen außerdem die Straßen, um gröbere Verunreinigungen zu beseitigen. Die Besprengung der Straßen läßt die Stadt regelmäßig mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 4000—5000 ℳ ausführen.

Kottbus, 34 910 Einwohner, 1610 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt vorwiegend durch Pumpbrunnen. In den neueren, besseren Häusern sind Leitungen eingerichtet, welche mittels Gasmotoren oder Handpumpen in Betrieb gesetzt werden. In den Vorstädten befinden sich zahlreiche Ackerwirtschaften.

Die Kanalisation der Stadt ist noch nicht durchgeführt. Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer sind gemauerte und Thonrohrkanäle geschaffen, welche diese Abwässer in den Stadtgraben bezw. in die Spree führen. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung ausgeschlossen. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt, dagegen werden offene Schleusen u. s. w. auf Veranlassung der einzelnen Hausbesitzer mittels Wasserspülung gereinigt.

Wasserdichte Abortgruben dienen zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe; in den neueren, besseren Häusern sind vielfach Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Abfuhr wird mittels großer Fässer oder Tonnen, zum Teil auch durch Auspumpen geruchlos bewirkt und erfolgt je nach Bedarf. Landleute der umliegenden Ortschaften besorgen die Abfuhr unentgeltlich; ein im Stadtkreise wohnhafter Gutsbesitzer läßt auf Wunsch die Entleerung durch Auspumpen bewerkstelligen und werden ihm für jeden Wagen (Faßwagen) ausgehobener Auswürfe 2,50 ℳ gezahlt. Teilweise verarbeiten die Abnehmer die Auswürfe auf Mengedünger.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; diese Abfälle werden teils zur Schweinefütterung benutzt, teils wandern sie in die Abortgruben.

Die Straßenreinigung liegt den einzelnen Grundstücksbesitzern ob.

Bamberg, 35 815 Einwohner, 3034 Wohnhäuser, brennt in annähernd gleichem Verhältnis Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftsbetriebe sind im Gesamtumfange von etwa 2000 ha vorhanden.

Kanalisation ist im Laufe der Jahre entstanden, jedoch nicht einheitlich durchgeführt. Die Gesamtherstellungskosten belaufen sich auf etwa 1 000 000 ℳ, während die laufenden Unterhaltungskosten jährlich rund 5000 ℳ betragen. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die die Stadt in drei Armen durchfließende Regnitz, welche bei tiefstem Wasserstand nicht unter 20 cbm, bei Hochwasser dagegen etwa 1600 cbm Wasser in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet sowohl mittels der Wasserleitung, als auch in den niedrig gelegenen Stadtteilen durch Einleitung von Flußwasser statt.

Gruben dienen fast ausschließlich als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe; in etwa 750 Häusern sind die Aborte mit Wasserspülung versehen. In den Schuladorten wurden Versuche mit Torfmullstreuung angestellt, welche gut ausgefallen sind. Es besteht eine städtische Abfuhranstalt, welche für die Entleerung einer Grube mittels pneumatischer Apparate nur eine Anmeldegebühr von 0,50 ℳ erhebt, dieselbe im übrigen aber kostenlos ausführt. Nur für die Entleerung geringwertiger Abortspüljauche wird für 1 Faß mit 12 hl Inhalt eine Gebühr von 1 ℳ erhoben. Ein größerer Teil der Grubenbesitzer läßt außerdem zur Nachtzeit seine Gruben durch Gärtner, die den Grubeninhalt mittels Fässer oder Wagen abfahren, entleeren. Die von der städtischen Abfuhranstalt entleerten Auswürfe werden zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt. Gärtner bezahlen für ein Faß dieser so angesammelten Auswürfe 0,75 ℳ. Den Hausbesitzern zahlen Gärtner oft 4—30 ℳ jährlich für die Gestattung der Grubenentleerung.

ird gewünscht, die pneumatische Entleerung möge für alle Gruben ohne Ausnahme vorschrieben werden.

Haus- und Küchenabfälle, sowie Kehricht werden durch regelmäßige Abfuhr städtischerits mit einem Kostenaufwande von etwa 900 *M* beseitigt. Von den Einwohnern werden ebühren hierfür nicht erhoben. Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen uswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Der jährliche Erlös aus dem Verkauf desselben eträgt ungefähr 3000 *M*.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer; die Stadt verausgabt außerdem ierfür, sowie für Schneeabfuhr, Besprengen u. s. w. jährlich etwa 6000 *M*.

Offenbach a. Main, 36 000 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinhle. Eine Wasserleitung versorgt die Stadt mit sehr gutem Trinkwasser. Ackerwirthaften sind vorhanden, doch nur in mäßigem Umfange.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Ausürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Main, welcher eine Breite von 05 m und eine durchschnittliche Tiefe von 1,60 m aufweist; das Gefälle desselben beträgt : 3500. Eine Spülung des gesamten Kanalnetzes kann vorgenommen werden. Die jährchen Unterhaltungskosten betragen etwa 3000 *M*.

Die Aborte, welche zum Teil mit Wasserspülung versehen sind, münden sämtlich in ruben. Torfmull findet zur Bindung der Auswürfe Verwendung, doch nur vereinzelt. ie Entleerung der Gruben findet nach Bedarf statt. Jeder wendet sich, sobald er ese wünscht, an einen der Unternehmer, welche die Entleerung pneumatisch vollziehen. anche Hausbesitzer zahlen auf Grund eines Vertrages jährlich 10 *M* und mehr für die rubenentleerung. Im einzelnen werden 0,70 *M*, bei Aborten mit Wasserspülung auch ohl 1,50 *M* Entleerungsgebühren für je 1 cbm gezahlt. Bauern der Umgegend holen e Auswürfe zu ihnen passenden Jahreszeiten kostenlos ab und verwerten sie als Dünger. m Herbst bleiben die Bauern jedoch manchmal aus und erleidet die Abfuhr alsdann eine tockung, welche oft sehr empfunden wird.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung läßt die Stadt mit einem Kostenaufwand von jährlich 000 *M* ausführen. Den Straßenkehricht erhält das Armenhaus, welches ihn als inger verwendet.

Hagen i. Westf., 36 000 Einwohner, 1876 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. ie Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; die Zahl der letzteren mmt jedoch stetig ab. 1487 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Zur Ableitung von Haus- und Regenwässern werden eine Anzahl alter Kanäle, in elche menschliche Auswürfe jedoch nicht eingeleitet werden dürfen, benutzt, und gelangen ese Abwässer in verschiedene das Stadtgebiet durchziehende Wasserläufe. Ein einziger nal von größerer Ausdehnung wird fortgesetzt vermittelst eines selbstthätigen Spülparates gespült. Offene Straßenrinnen erfahren wöchentlich 3mal eine Wasserspülung. n Sommer und bei niederem Wasserstande verbreiten die Flußläufe infolge der in gereinigtem Zustande in dieselben eingeleiteten Schmutzwässer üble Gerüche, welcher nstand den Anwohnern zu Klagen Veranlassung giebt.

Die Abfuhr der ausschließlich in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe erlgt auf Veranlassung des Eigentümers durchschnittlich jährlich zwei- bis dreimal. Landirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen die Entleerung bezw. Abfuhr ittels eiserner Fässer unentgeltlich. Eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger er Ansammlung in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben findet nur in vernzelten Fällen statt.

Haus- und Küchenabfälle werden von einem von der Stadt beauftragten Unternehmer gelmäßig abgefahren. Die hieraus erwachsenden Kosten betragen, auf Kopf und Jahr r Bevölkerung gerechnet, 0,25 *M*. Eine nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle ir in geringem Umfange.

Die gesamte Straßenreinigung, einschließlich Schneeabfuhr und Sprengen der Straßen, ird stadtseitig mit einem jährlichen Kostenaufwande von rund 30 000 *M* ausgeführt.

Trier, 36 166 Einwohner, 2537 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die asserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind ar vorhanden, doch nur in unbedeutendem Umfange.

Eine einheitliche Kanalisationsanlage besitzt die Stadt nicht. Einzelne Straßen sind ar an verschiedene im Laufe der Zeit gebaute Kanäle angeschlossen, doch wird der größte eil aller Haus- und Regenwässer oberirdisch durch Rinnsteine dem die Stadt durch-

ziehenden Weberbach zugeführt. Dieser Bach, der innerhalb der Stadt zum größten Teil überwölbt ist, dient auch häufig zur Aufnahme menschlicher Auswürfe, da vielfach Aborte bestehen, welche unmittelbar über dem Bach angelegt sind. Dieses in gröbster Weise verunreinigte Wasser wird kurz unterhalb der Stadt zu gewerblichen und wirtschaftlichen Zwecken benutzt! Ein Teil der vorhandenen Kanäle mündet in den rechten Moselarm. Dieser Flußlauf, der nur geringe Stromgeschwindigkeit besitzt, führt in der trocknen Jahreszeit häufig überhaupt kein Wasser und entstehen alsdann Zustände, die Veranlassung gegeben haben, daß man jetzt dem Plan einer einheitlichen Entwässerungsanlage nebst Errichtung von Klärvorrichtungen stadtseitig näher getreten ist. Es ist noch zu bemerken, daß auf vielen Grundstücken sogenannte „Versenken" bestehen, die das allmähliche Versickern der Schmutzwässer in den Untergrund bezwecken.

Die menschlichen Auswürfe, welche nicht dem Weberbach zugeführt werden, sondern in Gruben zur Ansammlung gelangen, werden auf Veranlassung der Eigentümer abgefahren. Die Entleerung bezw. Abfuhr besorgen zwei Unternehmer mittels Maschinen oder auch Landwirte, welche die Auswürfe unentgeltlich erhalten und als Dünger verwerten. Eine regelmäßige Abfuhr und Beseitigung von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Der Kehricht wird täglich durch einen von der Stadt beauftragten und bezahlten Unternehmer abgefahren.

Ulm a. D., 36 194 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf, in neuerer Zeit auch vielfach Kohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt fast ausschließlich durch eine Leitung und beziffert sich der Wasserverbrauch auf etwa 130 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet. Pumpbrunnen werden nur noch ganz vereinzelt benutzt. Etwa 920 ha Acker- und 160 ha Gartenland werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von etwa 754 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten hauptsächlich Haus- und Regenwässer in die Blau bezw. Donau, welch letztere bei Niederwasser eine Wassermenge von 40 cbm, bei Mittelwasser 150 cbm und bei Hochwasser etwa 1200 cbm mit einer Geschwindigkeit von 1 bezw. 1,5 und 3,0 m in der Sekunde fortführt. Menschliche Auswürfe werden nur in ganz vereinzelten Fällen durch die Kanalisation den Flußläufen zugeführt.

Gruben dienen der Hauptsache nach zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. Tonnen, Kübel, Aborte mit Wasserspülung sind nur vereinzelt vorhanden. Ebenso findet Torfmull, zu dessen Gewinnung sich in der Nähe Gelegenheit böte, nur ausnahmsweise Verwendung. Die Abfuhr bezw. Entleerung des Grubeninhalts ist städtischerseits drei Unternehmern übertragen, welche auf Anforderung innerhalb 6 Tagen gegen eine Vergütung von 0,90 ℳ für 1 Faß mit 1000—1200 l Inhalt bezw. 1 ℳ für ein solches mit mehr als 1200 l Inhalt die Räumung zu bewirken haben. Dieselbe erfolgt vermittelst der Luftpumpe durch Entleerung in Fässer mit vorstehend genanntem Fassungsvermögen. Landwirte kaufen die Auswürfe zu Düngezwecken und bezahlen je nach der Jahreszeit 0,50—1,00 Mark für 1 Faß mit 1200 l Inhalt. Man wünscht, die Abfuhr möge einheitlicher gestaltet werden, wie sich überhaupt an den vorhandenen Einrichtungen noch manches als verbesserungsfähig herausgestellt hat.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von 13 000 ℳ abgefahren, dann auf Mengedünger verarbeitet und entsprechend verwertet.

Die Straßenreinigung einschl. Besprengung gepflasterter Straßen liegt den Hausbesitzern ob, wohingegen ungepflasterte Straßen stadtseitig gereinigt werden, ebenso sorgt die Stadt auch die Schneeabfuhr besorgen.

Königshütte, O.-Schl., 36 502 Einwohner, 1139 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine dem Staat gehörige Leitung, welche Wasser von guter Beschaffenheit und in ausreichender Menge aus dem Adolf-Schacht bei Tarnowitz in die Stadt führt. Ackerwirtschaften sind nur 3 vorhanden; die gesamte bewirtschaftete Fläche einschl. der Gärten beträgt etwa 338 ha.

Zum Teil besitzt die Stadt Kanalisation, welche mit einem Kostenaufwand von 32 000 ℳ ausgeführt wurde. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in mehrere offene Wassergräben. Eine Reinigung der Kanäle findet teils durch künstliche Spülung, teils durch Einleitung von Grubenwässern statt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt durchweg in Gruben. Einige Aborte sind mit Wasserspülung eingerichtet; Tonnen befinden sich nur ganz vereinzelt in Gebrauch. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und erfolgt nach Bedarf in luftdicht

verschlossenen Tonnenwagen, nachdem die Aushebung der Auswürfe mittels pneumatischer Apparate bewirkt wurde. Einzelne Hausbesitzer lassen die Grubenräumung auch durch benachbarte Gutsbesitzer, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, vornehmen. Die städtische Abfuhranstalt erhebt für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 1,50 ℳ. In außerhalb der Stadt gelegenen größeren Gruben werden die Auswürfe auf Mengedünger verarbeitet und dann an Landwirte, welche für die 2spännige Fuhre 2—3 ℳ bezahlen, abgegeben.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrichts und des Schnees erfolgt städtischerseits. Im Sommer findet eine regelmäßige Besprengung der Straßen statt. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen im Durchschnitt jährlich etwa 11 300 ℳ.

Solingen, 36 540 Einwohner, 4065 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt für die innere Stadt durch eine Leitung, die gutes Quellwasser liefert, von welchem der Verbrauch täglich etwa 3000 cbm beträgt. In den Außenbezirken sind Pumpbrunnen im Gebrauch. Landwirtschaftliche Betriebe in mittlerem und kleinem Umfange sind vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt nicht. Die Abwässer gelangen zunächst in kleinere Bäche, welche sie dann der Wupper zuführen.

Die menschlichen Auswürfe werden durchgängig in Gruben aufgesammelt. Die Abfuhr geschieht auf Ansuchen der Hauseigentümer durch Unternehmer, welche mittels Fässer die Räumung bewirken und die Auswürfe in außerhalb der Stadt gelegenen Gruben zeitweise ansammeln bezw. auf Mengedünger verarbeiten. An Kosten erwachsen aus der Abfuhr 2 ℳ für jedes abzufahrende Faß mit 250—300 l Inhalt. Landwirte nehmen die Auswürfe zwar ab, um sie als Dünger zu verwerten, leisten für dieselben jedoch keinerlei Bezahlung.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr beseitigt, doch finden diese Abfälle irgendwelche nutzbringende Verwendung nicht.

Die täglich vorzunehmende Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer. Bei starkem Schneefall erfolgt in den Hauptverkehrsstraßen die Schneeabfuhr auf städtische Kosten.

Halberstadt, 36 786 Einwohner, 2237 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Ackerwirtschaften befinden sich in einer Anzahl von 380 im Betriebe.

Kanalisation ist vorhanden, jedoch noch nicht vollständig durchgeführt. Durch das bereits fertiggestellte Kanalnetz werden, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, Haus- und Regenwässer, nachdem in Gullies eine gewisse Reinigung derselben stattgefunden hat, in das Flüßchen Holtemma geleitet, welches im Sommer zeitweise nur ganz geringe Wassermengen führt. Die Gossen erfahren von April bis Oktober eine Spülung mittels der Wasserleitung.

Die menschlichen Auswürfe werden in nach Vorschrift ausgemauerten Gruben angesammelt. Städtischerseits beauftragte Unternehmer führen die Entleerung mittels Dampfluftpumpe mindestens 3mal jährlich gegen eine Gebühr von 1,25 ℳ für je 1 cbm aus. Die Auswürfe werden von Landwirten, welche sie als Dünger benutzen, käuflich erworben; seitens einiger größerer Gutsbesitzer werden sie auch in Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ebenfalls ein von der Stadt beauftragter Unternehmer. Die Abfuhrkosten betragen für je 1 cbm 1,50 ℳ. Küchenabfälle verwendet man unter Umständen auch zur Viehfütterung.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Das Besprengen der Straßen erfolgt auf städtische Kosten.

Beuthen, O.-Schl., 36,905 Einwohner, 1180 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Hochdruckleitung. Ackerwirtschaften sind vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Kanalisiert ist die Stadt nur zum kleinsten Teil. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den nur geringe Wassermengen bei mäßiger Geschwindigkeit führenden Iarbach oder das Beuthener Wasser.

Die Abfuhr der allgemein in Gruben aufgesammelten menschlichen Auswürfe erfolgt, so oft dies erforderlich ist, in luftdicht verschlossenen Tonnen, in welche dieselben geruchlos eingepumpt werden. Die Hausbesitzer haben den Zeitpunkt der Entleerung nach eigenem Ermessen zu bestimmen und haben fast sämtlich mit der benachbarten Gutsverwaltung Roßberg diesbezügliche Verträge abgeschlossen. Genannte Gutsverwaltung, welche die ausgehobenen Auswürfe bis zu einer Entfernung von 3 km abfährt, zahlt für dieselben

nichts, sonders erhält von den Hausbesitzern je nach der Größe ihres Grundstücks eine jährliche Vergütung von 30—80 ℳ.

Die Abfuhr der Hausabfälle erfolgt ebenfalls durch erwähnte Gutsverwaltung nach diesbezüglichen Verträgen mit den Hauseigentümern. Küchenabfälle werden zumeist zur Viehfütterung verwendet.

Die Straßenreinigung einschließlich der Abfuhr des Kehrichts, des Schnees und der Straßenbesprengung erfolgt auf städtische Kosten mit einem Gesamtkostenaufwand von 18 700 ℳ.

Kaiserslautern (Pfalz), 37 350 Einwohner, 3500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine neue Hochdruckleitung versorgt die ganze Stadt mit Wasser. Die noch bestehenden Pumpbrunnen sind fast ganz außer Gebrauch gesetzt. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen 400—500 ha Ackerland.

Mit der Kanalisierung der Stadt wurde 1891 begonnen; die Herstellungskosten belaufen sich auf 1 600 000 ℳ. Durch die Kanäle dürfen nur Haus- und Regenwässer, unter strengem Ausschluß von menschlichen Auswürfen, in den Lauterbach, welcher bei gewöhnlichem Wasserstande 600 Sekundenliter fortführt, eingeleitet werden. Eine Spülung der Kanäle nach einem neueren Verfahren ist in Aussicht genommen. Da auch Fabriken ihre Abwässer genanntem Bach meist in ungereinigtem Zustande zuführen, eine Kläranlage jedoch vorerst nicht einzurichten beabsichtigt wird, so haben sich Übelstände herausgestellt, die zu Klagen Veranlassung gaben.

Als Ansammlungsort für menschliche Auswürfe sind allgemein Gruben im Gebrauch. Dieselben werden nach Bedarf durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mittels Vakuumapparats entleert bezw. die dicken Bestandteile ausgeschöpft. Die Gebühren betragen 0,15 ℳ für je 1 hl flüssiger und 0,30 ℳ für je 1 hl fester Auswurfstoffe. Der ausgehobene Grubeninhalt wird Landwirten, welche denselben als Dünger verwerten, ohne jede Entschädigung überlassen. Man wünscht die Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle ist den Einwohnern überlassen, doch besteht ein Vertrag der Stadt mit vorgenanntem Unternehmer, nach welchem derselbe diese Abfälle aus 1stöckigen Häusern für 1 ℳ, aus $1^1/_2$—2stöckigen für 1,50 ℳ und aus 2—3stöckigen Häusern für 2 ℳ vierteljährlich auf Anforderung zu beseitigen hat. Die Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet oder finden sonst landwirtschaftliche Verwertung.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Öffentliche Plätze u. s. w. werden städtischerseits gereinigt, ebenso geschieht die Kehrichtabfuhr, sowie die Schnee- und Eisbeseitigung auf Kosten der Stadt.

Regensburg, 37 934 Einwohner, 2094 Wohnhäuser, brennt Holz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung und Pumpbrunnen. Ein Teil der letzteren liefert jedoch ein Wasser, welches zum Trinken ungeeignet ist und nur zu gewerblichen Zwecken verwendet werden kann. Umfangreiche landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Eine Neukanalisierung, welche sich allmählich auf die ganze Stadt erstrecken soll, hat bislang einen Kostenaufwand von etwa 350 000 ℳ verursacht. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Donau. Außerdem ist es gestattet, das Überlaufwasser aus Aborten mit Wasserspülung nach vorausgegangener Besichtigung der Anlage durch die Medizinalpolizei in die neu angelegten Kanäle einzuleiten. Die neuen Kanalanlagen werden durch künstliche Spülvorrichtungen stetig gespült, während eine Reinigung der älteren Kanäle nicht vorgenommen wird.

Das Ansammeln der menschlichen Auswürfe erfolgt allgemein in Gruben. Aborte mit Wasserspülung sind verhältnismäßig wenig vorhanden. Es besteht für die Räumung der Gruben ein Abfuhrunternehmen, welches die Entleerung mittels Dampfpumpe bewirkt, doch ist es den Eigentümern anheimgestellt, dasselbe zu benutzen oder auch Landwirten der Umgegend die Abfuhr der Auswürfe zu überlassen. In letzterem Falle muß die Entleerung der Gruben, da sie in der Regel ohne die Hilfsmittel der Abfuhranstalt, die eine geruchlose Aushebung der Auswürfe sichern, erfolgt, während der Nacht, unter Innehaltung der ortspolizeilichen Vorschriften stattfinden. Die Verwendung der Auswürfe als Dünger ist allgemein, doch werden dieselben von den Landwirten nicht bezahlt, vielmehr erhalten letztere für die Abfuhr noch eine kleine Vergütung. Fälle, daß menschliche Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wurden, sind wiederholt bekannt geworden. Es ist in Erwägung gezogen, ob die gesamte Abfuhr nicht in städtische Ver-

waltung genommen werden soll und das Abfahren der Auswürfe durch Landwirte wegen der vielfach damit verbundenen Übelstände zu verbieten sei.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist nicht eingerichtet.

Die Straßenreinigung läßt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 25—30 000 ℳ ausführen.

Osnabrück, 39 921 Einwohner, 3363 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Anthracit-Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung. Pumpbrunnen bestehen vielfach, liefern teilweise jedoch schlechtes Wasser. Etwa 4400 ha werden landwirtschaftlich, meistens durch kleinere Betriebe, ausgenutzt.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von 1 151 000 ℳ kanalisiert. Laufend erfordert die Anlage etwa 3000 ℳ an Unterhaltungskosten. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Hahn, einem Wasserlauf, der verschieden große Wassermengen, je nach der Jahreszeit, führt. Etwa $^2/_3$ der Kanäle erfahren eine Spülung durch Flußwasser oder mittels Wasser aus kleineren Bächen.

Menschliche Auswürfe werden ausschließlich in Gruben angesammelt; Aborte mit Wasserspülung sind nur wenige vorhanden. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt, sobald die Gruben gefüllt sind, durch Landwirte der Umgegend, entweder mittels Maschinen oder auch durch Ausschöpfen. Für die Maschinenentleerung wird in der Regel eine Gebühr von 2 ℳ für 1500 l berechnet, während Landwirte, welche die Entleerung durch Ausschöpfen bewerkstelligen, eine Entschädigung nicht erhalten, sondern sich durch die Auswürfe selbst, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt machen. Zur Torfmullgewinnung bietet sich in der Nähe vortreffliche Gelegenheit.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt und finden dieselben in nennenswertem Umfange keine nutzbringende Verwertung.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob; es ist jedoch in Aussicht genommen, daß ein Teil der Straßenreinigung durch die Stadt besorgt wird.

Bielefeld, 39 950 Einwohner, 3063 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt für die innere Stadt durch eine Leitung, für die äußere durch Pump- und Ziehbrunnen. Ackerwirtschaften sind in geringem Umfange vorhanden.

Zur Ableitung der Haus- und Regenwässer waren bislang nur einige Kanäle älterer Bauart in Benutzung, welche teils in den Lutterbach, der eine Wassermenge von 125 bis 300 Sekundenliter führt, teils auf größeren Wiesengeländen mündeten. Eine Neu-Kanalisierung ist mit einem Gesamtkostenaufwand von 1—$1^1/_2$ Millionen ℳ in Aussicht genommen. Die neu zu erbauenden Kanäle sollen der Hauptsache nach zur Ableitung von Haus- und Regenwässern dienen, doch soll es auch gestattet sein, menschliche Auswürfe durch dieselben abzuschwemmen.

Die in Gruben angesammelten menschlichen Auswürfe werden zumeist von Landwirten der Umgegend abgefahren und als Dünger verwendet. Für die rechtzeitige Entleerung Sorge zu tragen, ist Sache der Eigentümer. Kosten erwachsen letzteren aus der Entleerung und Abfuhr nicht, da die Landwirte sich mit den entleerten Stoffen bezahlt machen. Teilweise erfolgt sogar noch seitens der Landwirte eine geringe Bezahlung, doch trifft dieses nicht für die große Mehrzahl aller Fälle zu. Seitens der besseren Stände würden gern Aborte mit Wasserspülung eingerichtet; es wird dieses jedoch erst in befriedigender Weise durchführbar sein, wenn die Neu-Kanalisation entsprechend vorgeschritten und die Erlaubnis zum Anschluß derartiger Aborte an dieselbe erteilt sein wird.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer regelmäßig abgefahren und hierfür jährlich 8500 ℳ verausgabt. Nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nur soweit, als Landwirte sie von dem außerhalb der Stadt befindlichen Lagerplatz des Abfuhrunternehmers abholen, was ihnen auf Wunsch gestattet wird.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer. Bei starken Schneefällen läßt indessen die Stadt die Schneeabfuhr aus den belebteren Straßen bewirken.

Brandenburg a. H., 40 000 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen; das Wasser ist jedoch von keiner guten Beschaffenheit, weshalb die Anlage einer Wasserleitung in Aussicht genommen ist. Etwa $^1/_3$ der Einwohner betreibt Landwirtschaft.

Kanalisiert sind nur einige Straßen und werden durch die vorhandenen Kanäle nur Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, in die Havel, welche etwa 75 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m in der Sekunde fortführt, geleitet.

Die menschlichen Auswürfe werden mit nur wenigen Ausnahmen in Gruben auf-

gesammelt. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, besorgen auf die Veranlassung der Hauseigentümer die Entleerung und Abfuhr und erhalten in der Regel dafür außer Überlassung der abgefahrenen Stoffe noch eine Entschädigung, deren Höhe sich nach den einzelnen Abmachungen richtet. Mit der jetzigen Beseitigungsart der Auswürfe sind die Einwohner nicht zufrieden; es ist ein Ausschuß eingesetzt, welcher diese Frage endgiltig erledigen soll. Zur Gewinnung von Torfmull bietet sich in der Umgebung nur in geringem Umfange Gelegenheit.

Eine geregelte Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; dieselben werden entweder zusammen mit den menschlichen Auswürfen oder aber auch getrennt abgefahren.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer ausführen zu lassen.

Remscheid, 40 449 Einwohner, 3663 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind mit nur wenigen Ausnahmen zugeschüttet.

Kanalisation besteht nicht, doch ist man mit der Ausarbeitung des Entwurfs einer solchen beschäftigt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe in Gruben ist Regel. Jeder Eigentümer bestimmt den Zeitpunkt der Entleerung nach eigenem Ermessen und überträgt die Räumung einem Unternehmer, welcher gegen eine Gebühr von 5 ℳ für je 1 cbm die Auswürfe auspumpt und in Tonnenwagen abfährt. Die ausgehobenen Stoffe werden entweder sofort auf Acker oder Wiesen gefahren oder in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Die Abfallstoffe des städtischen Schlachthofes werden bis zu einer Entfernung von 40—50 km verfrachtet.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; es ist vielmehr Sache des Einzelnen, für die Beseitigung derselben Sorge zu tragen. Für die Abfuhr eines cbm dieser Abfälle werden etwa 2—3 ℳ bezahlt.

Die Straßenreinigung wird von den Anwohnern wöchentlich 3 mal ausgeführt. Eine Schneeabfuhr findet nur selten statt.

Gera, 41 100 Einwohner, 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaft wird nur in sehr geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert. Durch die Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Mühlgraben bezw. die Elster geleitet, welch letztere etwa 10 cbm Wasser in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedarf statt. An Unterhaltungskosten werden für das Kanalnetz jährlich etwa 4500 ℳ verausgabt.

Die menschlichen Auswürfe gelangen durchweg in Gruben zur Ansammlung. Tonnen und Kübeleinrichtungen sind selten, dagegen sind viele Aborte mit Wasserspülung versehen. Die Entleerung der Gruben hat jährlich 2 mal zu erfolgen, und zwar wird dieselbe entweder stadtseitig mittels pneumatischer Apparate oder auch durch andere Personen ohne Anwendung derartiger Vorrichtungen vorgenommen. Besorgt die Stadt die Grubenräumung, so sind derselben für jeden ausgehobenen cbm 3 ℳ zu zahlen, während dieselbe durch andere Personen bewerkstelligt, eine Gesamtausgabe von mindestens 5 ℳ verursacht. Eine Verarbeitung von Auswürfen auf Mengedünger findet nur für den Bedarf der städtischen Ökonomie-Verwaltung statt. Im übrigen ist die Verwendung der Auswürfe als Dünger allgemein. Eine besondere Bezahlung leisten Landwirte für dieselben jedoch nicht. Torfmull findet als Einstreumittel wenig Benutzung. In einer Schule, in welcher Torfmulleinstreuung stattfindet, ist der Erfolg zufriedenstellend. Man strebt dahin, es möge eine Verordnung erlassen werden, daß sämtliche Gruben nur pneumatisch zu entleeren sind.

Haus- und Küchenabfälle werden mit einem jährlichen Kostenaufwand von 1200 ℳ städtischerseits abgefahren und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung der gepflasterten Straßen veranlassen die Anwohner; im übrigen erfolgt dieselbe durch die Stadt, welche hierfür einschließlich Schneeabfuhr, sowie Besprengung der Straßen jährlich etwa 20 000 ℳ verausgabt.

Bromberg, 41 131 Einwohner, 2414 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Innerhalb des städtischen Gebiets sind 4 landwirtschaftliche Betriebe und 35 Gärtnereien vorhanden, welche insgesamt eine Bodenfläche von etwa 216 ha bewirtschaften. In der Umgebung der Stadt wird Ackerbau in größerem Umfange betrieben.

Kanalisiert sind nur einige Straßen. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Brahe, welche bei Niederwasser 12 cbm

mit 0,82 m Geschwindigkeit, bei Hochwasser bis 125 cbm in der Sekunde fortführt. Bevor die Abwässer in den Wasserlauf eingeleitet werden, durchlaufen sie zwecks mechanischer Reinigung ein Klärbecken.

Gruben dienen zum größten Teil als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe; Tonnen bezw. Kübel finden außer in den militärischen und städtischen Gebäuden nur wenig Anwendung. Das Einstreuen von Torfmull in die Aborte wird in verschiedenen öffentlichen Gebäuden versuchsweise vorgenommen. Die Entleerung der Gruben hat jährlich mindestens einmal zu erfolgen. Es besteht eine städtische Abfuhranstalt, welche zu benutzen jedoch nur die Anwohner der kanalisierten Danzigerstraße verpflichtet sind, während im übrigen jeder für die Abfuhr der Auswürfe nach eigenem Ermessen zu sorgen hat. Für Aushebung und Abfuhr werden für je 1 cbm etwa 2—4 ℳ bezahlt. Soweit die Auswürfe nicht sofort den umliegenden Ackerflächen als Dünger zugeführt werden, werden dieselben in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben seitens der Abfuhranstalt auf Mengedünger verarbeitet, für welchen man einen Preis von 0,75 ℳ für 1 cbm ab Lagerplatz erzielt. In der Nähe der Stadt wird viel Torf gewonnen, doch ist derselbe zur Verarbeitung auf Mull angeblich ungeeignet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle übernimmt die städtische Abfuhr- und Straßenreinigungsanstalt, und zwar je nachdem ihre Wagen an die betreffende Grube heranfahren können oder die Abfälle mittels Behälter auf die Straße geschafft werden müssen, zum Preise von 1,25 bezw. 1,75 ℳ für je 1 cbm. Diese Abfälle werden ausschließlich zur Ausfüllung von Bodenunebenheiten verwendet.

Die Straßenreinigung und alle hierzu gehörenden Verrichtungen besorgt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 28 000 ℳ.

Fürth, 43 206 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, Pech- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; in den Vorstädten sind teilweise auch noch Pumpbrunnen in Gebrauch. Ackerwirtschaften sind innerhalb des Stadtgebietes von sehr geringem Umfange.

Kanalisation ist vorhanden. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Regnitz bezw. Pegnitz. Eine Spülung und Reinigung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt.

Die menschlichen Auswürfe werden nahezu ausschließlich in Gruben angesammelt, welche ihren Inhalt teilweise aus Aborten mit Wasserspülung empfangen. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf und Ermessen der Hauseigentümer entweder auf pneumatischem Wege durch Unternehmer oder auch seitens der umwohnenden Landwirte mittels Ausschöpfen. Die Abfuhrkosten sind sehr verschieden. Besorgt der Unternehmer die Entleerung, so sind für pneumatische Füllung und Abfuhr einer Tonne von 1200 l Fassungsvermögen 2,30 ℳ zu zahlen, während Landwirte für die Überlassung der Auswürfe zu Düngezwecken teilweise den Hausbesitzern noch etwas hinzuzahlen, teilweise aber auch umgekehrt die Hausbesitzer den Landwirten für die Räumungsarbeiten eine Entschädigung gewähren. Der Abfuhrunternehmer hat außerhalb der Stadt, zwecks Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger, eine größere Sammelgrube angelegt. Die Landwirte, welche Grubenräumungen vornehmen, verarbeiten den dicken Teil der Auswürfe ebenfalls auf Mengedünger, während sie die flüssigen Bestandteile sofort auf die Äcker und Wiesen fahren. Es kommt häufig vor, daß trotz strengen Verbots Aborte an die Kanalisation angeschlossen und die Auswürfe somit abgeschwemmt werden. Man pflegt Verhandlungen darüber, ob die pneumatische Grubenentleerung allgemein vorzuschreiben sei.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer abgefahren, welcher von dem Hauseigentümer hierfür je nach Größe der Grundstücke eine entsprechende Gebühr erhebt.

Die Straßenreinigung wird in der Hauptsache von den Hausbesitzern veranlaßt, während der Stadt nur die Säuberung öffentlicher Plätze und größerer Straßen obliegt.

Zwickau i. Sachsen, 44 198 Einwohner, 2027 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 3 Leitungen. 2 Leitungen liefern Trinkwasser, 1 Leitung das Wasser für gewerbliche Zwecke u. s. w. Landwirtschaftliche Betriebe sind 38 vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 1 130 000 ℳ kanalisiert. Laufend sind etwa 4000 ℳ jährlich für Unterhaltung des Kanalnetzes erforderlich. Durch die Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Zwickauer Mulde, welche bei mittlerem Wasserstande etwa eine Wassermenge von 10,5 cbm in der Sekunde fortführt, eingeleitet. Sämtliche Kanäle werden in 8tägigen Zwischenräumen durch Wasser des Mühlgrabens bezw. der Wasserleitung gespült.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt durchweg in Gruben. In etwa 50 Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet; einige öffentliche Gebäude sind mit Tonnen versehen. Eine Benutzung von Torfmull zur Bindung der Auswürfe erfolgt nur in einigen wenigen Fällen. Die Entleerung der Gruben findet im Frühjahr und Herbst durch Landwirte der Umgegend auf Ersuchen der Eigentümer statt. Kosten erwachsen letzteren aus der Grubenräumung wenig oder garnicht, da die Landwirte sich durch die abgefahrenen Stoffe, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt machen. Erfolgt eine Bezahlung der Auswürfe, so sind 3 ℳ für ein zweispänniges Fuder als der durchschnittliche Preis zu betrachten. Man plant die allgemeine Einführung der pneumatischen Entleerung und werden wegen Übernahme der gesamten Abfuhr durch die Stadt bezw. Übertragung derselben an einen Unternehmer diesbezügliche Beratungen in den städtischen Körperschaften gepflogen.

Eine regelmäßige Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht; die Sorge hierfür liegt den einzelnen Hausbesitzern ob.

Die Straßenreinigung, Straßenbesprengung sowie Schneeabfuhr erfolgt städtischerseits.

Plauen i. V., 47 100 Einwohner, 2608 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz, Stein- und Braunkohle. Zwei Quellwasserleitungen liefern gutes Trinkwasser in einer Menge von zusammen mindestens 1500 cbm täglich.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Elster kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht durch die Kanäle abgeschwemmt werden, dagegen sind öffentliche mit Wasserspülung versehene Pissoirs an die Kanalisation angeschlossen. Die Abwässer verschiedener Fabriken, sowie diejenigen der städtischen Krankenanstalt werden teils nach dem Müller-Rahnsenschen, teils nach dem Hulwaschen oder einem sonstigen Verfahren vor ihrer Einleitung in die Kanäle geklärt. Eine Spülung der Kanäle ist ihres günstigen Gefälles wegen nur selten erforderlich. In trockener Jahreszeit, wenn der Fluß wenig Wasser führt, wird derselbe durch die Einleitung der städtischen Abwässer stark verunreinigt, sodaß die Anlage eine Hauptsammelstelle, von welcher aus letztere erst entsprechend weit unterhalb der Stadt dem Flusse zugeführt werden sollen, in Aussicht genommen ist.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen bis auf die städtischen Schulen, in welchen das Tonnensystem im Gebrauch ist, Gruben. Etwa 145 Aborte sind mit Wasserspülung versehen. Torfmull wird zur Bindung der Auswürfe nur im Bürgerasyl und zwar mit zufriedenstellendem Erfolg benutzt. Die Entleerung der Gruben hat der Hausbesitzer 2—3 mal jährlich zu veranlassen und erfolgt dieselbe entweder pneumatisch oder auch durch Ausschöpfen. Erfolgt die Grubenräumung pneumatisch, welche Art der Entleerung nur von einem Unternehmer ausgeführt wird, so sind für jeden ausgehobenen cbm 3,15—5,00 ℳ, je nach der erforderlichen Schlauchlänge, zu zahlen. Soll die Arbeit des Nachts ausgeführt werden, so erfolgt ein Zuschlag von 20 % auf vorstehenden Preis. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an, bezw. verarbeitet sie auf Mengedünger. Die Abfuhr des Tonneninhalts hat alle 14 Tage zu erfolgen.

Haus- und Küchenabfälle werden zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Die Abfuhr geschieht auf Kosten der Stadt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 8000 ℳ.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt und werden hierfür jährlich 30 000 ℳ verausgabt. Die Bürgersteige haben die Anwohner selbst zu reinigen.

M.-Gladbach, 49 628 Einwohner, 4632 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung. Pumpbrunnen sind nur in den ländlichen Außenbezirken in Benutzung. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur im geringeren Umfange.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern kanalisiert. Die Abwässer gelangen durch die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, in zwei kleinere Bäche, welche unterhalb der Stadt zusammenfließen, sowie in den Alsbach. Die beiden erstgenannten Bäche (der Gladbach und Bungtbach) führen nach ihrer Vereinigung täglich 12 200 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 0,4—0,5 m in der Sekunde fort, während der Alsbach bei gleicher Geschwindigkeit täglich etwa 4000 cbm Wasser führt. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt. Die Straßenrinnen müssen laut Polizeivorschrift stets rein gehalten, mindestens jedoch wöchentlich 2 mal gründlich gespült werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen vorwiegend in Gruben zur Ansammlung. Es bestehen jedoch auch Aborte mit Wasserspülung. Tonnen finden nur ganz vereinzelt Verwendung.

Die Abfuhr der Auswürfe ist einem Unternehmer übertragen, welcher dieselben pneumatisch aushebt und in Fässern abfährt. Sofern der Grubeninhalt nicht durch Wasserspülung verdünnt ist, erfolgt die Abfuhr auf städtische Kosten. Ist dieses jedoch der Fall, so haben die Eigentümer dem Unternehmer für 500 l Grubeninhalt 0,75 ℳ, für 500—1100 l 1,50 ℳ und für mehr als 1100 l 2 ℳ zu zahlen. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an bezw. verarbeitet sie auf Mengedünger. Landwirte zahlen bei Gestellung des Gespanns für 1 Faß unverdünnten Grubeninhalt 2 ℳ; sofern jedoch der Unternehmer die Auswürfe auf das zu düngende Feld fährt, je nach der Entfernung bis zu 5 ℳ.

Haus- und Küchenabfälle beseitigt ein von der Stadt beauftragter Unternehmer durch regelmäßige Abfuhr. Der betreffende Unternehmer erhält von der Stadt eine Gesamtsumme von jährlich 10 000 ℳ, in welchem Betrag auch die Entschädigung für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe mit enthalten ist. Diese Abfälle werden zum Teil ebenfalls auf Mengedünger verarbeitet und finden entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung geschieht seitens der Anwohner wöchentlich zweimal; die Schneeabfuhr aus den Hauptstraßen erfolgt seitens der Stadt, wofür 2000 ℳ jährlich in den städtischen Haushaltungsplan eingesetzt sind.

Gemischtes System.

Oppeln, 20 286 Einwohner, 749 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich oberschlesische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und mehrere öffentliche Pumpbrunnen. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen etwa 630 ha.

Kanalisation ist nur teilweise vorhanden. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer zunächst in den die Stadt durchfließenden Mühlgraben, durch welchen sie später in die Oder gelangen, welche 388,5 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m in der Sekunde fortführt. Das Kanalnetz ist an verschiedenen Stellen mit Schlammfängen versehen, in welchen bis zu einem gewissen Grade eine Reinigung der Abwässer stattfindet. Die noch zur vollständigen Ausbauung der Kanalisation erforderlichen Kosten belaufen sich auf etwa 631 500 ℳ.

Die menschlichen Auswürfe werden in 640 Häusern in Gruben aufgesammelt; das Kübelsystem besteht in etwa 100 Häusern, während in 9 Häusern Tonnen in Benutzung sind. Für die Beseitigung der Auswürfe hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Die Abfuhrkosten sind ganz gering, da Landwirte die Auswürfe gern abnehmen und als Dünger verwerten. Die Einwohner sind mit der jetzigen Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe nicht zufrieden, wünschen vielmehr Schwemmkanalisation und die Anlage von Rieselfeldern.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; die Sorge hierfür liegt den Hauseigentümern ob. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits, nur die Reinigung des Bürgersteiges, sowie die Spülung des Rinnsteins haben die Hausbesitzer zu veranlassen. Die Straßenbesprengung läßt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von 10 000 ℳ ausführen.

Glogau, 20 529 Einwohner, 809 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung, daneben bestehen Pumpbrunnen, jedoch nur in geringem Umfange. Der tägliche Wasserverbrauch beträgt etwa 1 Million l. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von 220 000 ℳ kanalisiert; laufend erfordert das Kanalnetz an Unterhaltungskosten jährlich etwa 400 ℳ. Durch die Kanäle dürfen nur Haus- und Regenwässer abgeleitet werden, während menschliche Auswürfe der Kanalisation zuzuführen verboten ist.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum großen Teil in Gruben, außerdem besteht aber auch das Tonnensystem. Für die Abfuhr der Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen und betragen die hieraus erwachsenden Kosten, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, jährlich etwa 0,50 ℳ. Die abgefahrenen Stoffe finden in der Landwirtschaft Verwertung.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch stadtseitige Abfuhr mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2100 ℳ beseitigt. Man macht den Versuch, diese Abfälle durch Verarbeitung auf Mengedünger zu verwerten.

Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls städtischerseits und betragen die Gesamtkosten einschließlich Besprengung der Straßen, Abfuhr des Kehrichts, des Schnees u. s. w. jährlich etwa 10 100 ℳ.

Gießen, 20 571 Einwohner, 1438 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind etwa 30—40 vorhanden.

Die Kanalisation ist nur in unzureichender Weise durchgeführt; im übrigen erfolgt die Ableitung der Abwässer durch Gossen. Durch die vorhandenen Kanäle werden, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Lahn geführt. Während des Sommers erfahren die Gossen mittels der Wasserleitung eine Spülung, doch werden hierdurch nur teilweise Klagen über Belästigungen durch entstehende üble Gerüche verhindert.

Der Mehrzahl nach dienen Gruben zur Aufsammlung der menschlichen Auswürfe, von denen diejenigen der neueren Häuser ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung empfangen. In etwa 150 Häusern der Altstadt besteht dagegen das Tonnen- bezw. Kübelsystem. Torfmull findet zur Bindung der Auswürfe auf den Aborten des Bahnhofes, sowie im Provinzialarresthause Verwendung, und zwar mit gutem Erfolg. Die Häufigkeit der Abfuhr des Tonneninhalts richtet sich nach der Anzahl der Hausbewohner, erfolgt aber in der Regel alle 2—4 Wochen. Gruben werden durchschnittlich 3 mal jährlich entleert; sofern sie an Aborte mit Wasserspülung angeschlossen sind, dagegen 5—6 mal in demselben Zeitraum. Die Tonnenabfuhr ist städtischerseits einem Unternehmer übertragen, welchem für eine gefüllte Tonne 0,48 ℳ, für eine halbgefüllte Tonne 0,30 ℳ Gebühren zu zahlen sind. Die Grubenentleerung ist Privatunternehmen und zahlt man für jeden ausgehobenen cbm Auswürfe 1—1,50 ℳ. Der die Grubenentleerung ausführende Unternehmer fährt die Auswürfe sofort auf die Felder und werden ihm von den Landwirten für je 1 cbm 2 ℳ und mehr, je nach der Entfernung, vergütet. Für die in Tonnen aufgesammelten Auswürfe besteht außerhalb der Stadt eine größere Sammelgrube. Die bestehenden Beseitigungsverhältnisse geben vielfach zu Klagen Veranlassung. Man beanstandet in erster Reihe den Austausch und die Abfuhr der Tonnen während der Tageszeit. Sodann sind neuerdings wiederholt Grundwasserverunreinigungen infolge undichter Gruben oder unregelmäßiger Entleerung derselben festgestellt. Aborte mit Wasserspülung bürgern sich immer mehr ein, weshalb man von verschiedenen Seiten Schwemmkanalisation anstrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 5500 ℳ abgefahren und zur Wiesendüngung verwertet. Man verarbeitet diese Abfälle auch auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung wird ebenfalls seitens der Stadt besorgt und verausgabt dieselbe hierfür, einschließlich Kehrichtabfuhr, Besprengung der Straßen u. s. w., jährlich rund 3200 ℳ.

Wandsbeck, 20 571 Einwohner, 2485 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Wandse besteht teilweise Kanalisation; menschliche Auswürfe dürfen indessen durch die Kanäle nicht abgeschwemmt werden. Im übrigen nehmen Gräben und offene Rinnsteine die Hauswässer auf. Eine mäßige Spülung der Kanäle und Gossen mittels der Wasserleitung findet statt, doch geben die Gossen infolge ihrer üblen Ausdünstungen häufig zu Klagen Veranlassung.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen. Die Tonnenabfuhr erfolgt wöchentlich ein- bis zweimal, während die Gruben je nach Bedarf durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer entleert werden. Für die wöchentlich ein- bezw. zweimalige Auswechselung einer Tonne (Kübel) erhebt der Unternehmer 9 bezw. 17 ℳ jährlich, während bei Grubenentleerungen für die ersten 4 cbm Auswürfe für je 1 cbm 2,50 ℳ, für jeden weiteren cbm 1,25 ℳ zu zahlen sind. Größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben nehmen die Auswürfe bis zu ihrer Verwertung in der Landwirtschaft auf. Einführung von Schwemmkanalisation wird allseitig gewünscht.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer regelmäßig abgefahren, wofür derselbe jährlich eine Entschädigung von 1000 ℳ erhält. Diese Abfälle werden als Mengedünger, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen, verarbeitet und finden in der Landwirtschaft entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung wird, bis auf einige Straßen, welche die Stadtverwaltung reinigen läßt, von den Einwohnern besorgt.

Lüneburg, 20 665 Einwohner, 2311 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 6 von Privatgesellschaften verwaltete Leitungen, vereinzelt auch durch Pumpbrunnen. Es sind zwar eine große Reihe landwirtschaftlicher Betriebe vorhanden, doch nur wenige von größerem Umfange.

Die Stadt ist zum weitaus größten Teil kanalisiert. Die Kanäle führen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in die Ilmenau, welche in den Sommermonaten 6—11 cbm Wasser mit durchschnittlicher Geschwindigkeit von etwa $^1/_2$ m in der Sekunde fortführt. Obschon, wie erwähnt, die Einleitung menschlicher Auswürfe in die Kanäle verboten ist, werden doch von Zeit zu Zeit Übertretungen des Verbots festgestellt. Für den Ausbau der Kanalisation werden jährlich etwa 11 000 ℳ verwendet, während das Kanalnetz laufend an Unterhaltungskosten etwa 4050 ℳ erfordert. Eine Spülung der Kanäle findet nach Bedürfnis statt.

Für die Ansammlung der menschlichen Auswürfe besitzen etwa $^2/_3$ aller Häuser Kübel, während zu $^1/_3$ Gruben in Benutzung sind. Torfmulleinstreuung behufs Bindung der Auswürfe findet nur vereinzelt statt, obschon Torfmull in der Nähe gewonnen werden kann. Diejenigen Hausbesitzer, welche auf ihrem Grundstück Grubeneinrichtung besitzen, haben für mindestens jährlich einmalige Entleerung Sorge zu tragen, bezw. die Entleerung bewirken zu lassen, sobald der Grubeninhalt bis auf 20 cm vom Rande der Grube gestiegen ist. Denjenigen Hausbesitzern, auf deren Grundstücken das Kübelsystem besteht, ist zweimal wöchentlich Gelegenheit zur Auswechslung der Kübel geboten. Die gesamte Abfuhr ist stadtseitig einem Unternehmer übertragen, welcher hierfür, sowie für die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle, sowie des Straßenkehrichts eine jährliche Entschädigung von 900 ℳ erhält. Sodann haben die Hausbesitzer für den ersten auf ihrem Grundstück zur Ansammlung menschlicher Auswürfe dienenden Kübel 3 ℳ, für jeden weiteren 1,50 ℳ jährlich an den Unternehmer zu zahlen. Die Auswürfe werden außerhalb der Stadt auf freiem Felde auf Mengedünger verarbeitet. Es ist vielfach die allgemeine Einführung des Tonnensystems geplant worden, dessen Einrichtung jedoch stets an der Weigerung der Hauseigentümer, genügende Beiträge zu zahlen, gescheitert ist.

Die Haus- und Küchenabfälle, welche, wie schon erwähnt, von dem die menschlichen Auswürfe beseitigenden Unternehmer abgefahren werden, werden zusammen mit den Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so in der Landwirtschaft Verwertung.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anlieger. Für die städtischerseits zu reinigenden Flächen werden einschließlich Schneeabfuhr jährlich etwa 3000 ℳ verausgabt.

Oldenburg i. Großh., 23 102 Einwohner, 2535 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nicht in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Ableitung der Haus- und Regenwässer giebt häufig zu Klagen Veranlassung. Dieselben werden durch Rinnsteine oder offene Gräben in kleinere Wasserläufe geleitet, teilweise auch in Jauchegruben angesammelt. Einzelne kurze Straßenstrecken sind mit Kanälen und Einflußschächten versehen, doch verbreiten namentlich letztere schlechte, die Nachbarschaft belästigende Gerüche.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt etwa zur Hälfte in Gruben, zur anderen Hälfte in Kübeln. Torfmull wird, obschon in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung desselben vorhanden ist, nur vereinzelt zur Bindung der Auswürfe verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt durch Landleute der Umgegend, mit welchen die Stadt diesbezügliche Verträge abgeschlossen hat. Eine Vergütung wird für die Abfuhr nicht gewährt, vielmehr machen sich die Landleute mit den Auswürfen, welche sie als Dünger verwerten, bezahlt. Versuche, das Kübelsystem für die ganze Stadt durchzuführen, sowie eine Abfuhranstalt in städtischer Verwaltung zu errichten, sind ebenso, wie der Plan einer einheitlichen Kanalisation der Stadt an dem Widerstand eines Teils der Bevölkerung gescheitert, da die Mehrzahl derselben sich trotz der obenerwähnten Übelstände mit den bestehenden Verhältnissen zufrieden erklärt.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenso, wie die menschlichen Auswürfe kostenlos von Landleuten, zum Teil mit letzteren zusammen, abgeholt und in der Landwirtschaft verwertet. Die Bewohner stellen an den Abfuhrtagen Abortkübel wie Müllkasten auf die Straße und überlassen die Entleerung den die Stadt durchziehenden Abfuhrwagen.

Die Straßenreinigung besorgen die Anwohner; die Abfuhr des Straßenkehrichts haben ebenfalls Landleute übernommen. Schneeabfuhr und Besprengung der Straßen wird stadtseitig ausgeführt.

Weißenfels a. S., 23 779 Einwohner, 1207 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Preßkohle. Eine Wasserleitung und aushilfsweise auch Pumpbrunnen liefern das Gebrauchswasser. Im Sommerhalbjahr werden durchschnittlich 64 000, im Winterhalbjahr 54 000 cbm Wasser verbraucht. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist zum größeren Teile kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Abwässer in die Saale. Die Abwässer aus

gewerblichen und Fabrik-Anlagen werden ebenso, wie diejenigen des städtischen Schlachthauses vor der Einleitung in die Kanäle in Klärgruben gereinigt. In einigen Fällen, wo noch oberirdische Ableitungen bestehen wird dieserhalb seitens der Bewohner Klage geführt.

Die menschlichen Auswürfe werden zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen bezw. Kübeln angesammelt und ist die Abfuhr derselben, welche jedoch Nachts geschehen muß, dem Einzelnen überlassen. Aus den städtischen Gebäuden fährt ein Unternehmer die Auswürfe ab. Dieselben werden allgemein als Dünger verwertet, doch liegt die Vermutung vor, daß ein Teil der Auswürfe durch Einschütten in Wasserläufe bezw. in die Kanäle beseitigt wird.

Für die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle zahlen die Bewohner 2 ℳ für 1 Fuhre.

Die Straßen werden von der Stadt bezw. anderen Verpflichteten wöchentlich zweimal gereinigt. Die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen wird ausschließlich stadtseitig bewirkt. Die Stadt hat für die Straßenreinigung u. s. w. jährlich rund 7000 ℳ aufzuwenden.

Göttingen, 23 967 Einwohner, 1800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Innerhalb des Stadtgebietes giebt es verschiedene kleinere Ackerwirtschaften; in einer Entfernung von 2—3 km jedoch sind landwirtschaftliche Betriebe in bedeutendem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von 380 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Hauswässer in die Leine, welche bei Mittelwasser eine Wassermenge von etwa 70 cbm in der Sekunde fortführt. Regenwässer gelangen nur soweit in die Kanäle, als solche sich auf den Höfen der Häuser niederschlagen; von Straßen und Plätzen werden sie dagegen zumeist oberirdisch abgeleitet. Das Kanalnetz wird regelmäßig durch die Wasserleitung und Einleitung von Wasser aus einem Nebenarme der Leine gespült. Die laufenden Unterhaltungskosten betragen jährlich etwa 3500 ℳ.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen in etwa 1300 Häusern Gruben, während in 460 Häusern das Kübelsystem eingeführt ist.[1]) Torfmull findet in einzelnen Fällen mit gutem Erfolge zur Bindung der Auswürfe Verwendung. Die Auswechslung bezw. Entleerung der Kübel findet wöchentlich zweimal statt; Gruben müssen in ¼jährlichen Pausen entleert werden. Die Entleerung der letzteren besorgen Unternehmer, welche in der Regel Landleute sind, mittels Pumpmaschine oder auch durch Ausschöpfen mittels Eimer in größere Gefäße gegen eine Gebühr von 7—15 ℳ jährlich. Die Auswürfe werden meistens sofort auf die Felder gebracht; eine Verarbeitung auf Mengedünger findet nur ab und zu statt. Bezahlt werden die Auswürfe von den Landwirten weiter nicht, es wird ihnen vielmehr für die Abfuhr noch eine Entschädigung in obiger Höhe ausgezahlt. Über die Mängel des Kübelsystems wird vielfach Klage geführt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen Unternehmer gegen eine mit den Hauseigentümern zu verabredende Vergütung abgefahren. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung liegt teils den Hausbesitzern ob, teils wird dieselbe stadtseitig besorgt. Der Stadt erwachsen hieraus einschließlich Schneeabfuhr, Besprengen der Straßen u. s. w. jährlich etwa 5500 ℳ Unkosten.

Tilsit, 24 550 Einwohner, 1125 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle, Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind verhältnismäßig wenig vorhanden.

Die Stadt ist fast gänzlich mit einem Kostenaufwande von 200 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Memel, welche bedeutende Wassermengen mit großer Geschwindigkeit fortführt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe bestehen je etwa zur Hälfte Gruben und Kübeleinrichtungen. Torfmull, welcher in nächster Nähe in großen Mengen gewonnen werden kann, gelangt in den Aborten des Schlachthofes mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Anwendung. Die Häufigkeit der Abfuhr ist sehr verschieden, da jeder nach eigenem Ermessen hierfür Sorge zu tragen hat. Landwirte, welche die Auswürfe teilweise bezahlen, teilweise auch kostenlos erhalten, verwenden dieselben meistens als Dünger für Tabaksbau. Verbesserungen in der Beseitigungsart der Auswürfe werden vielfach als Bedürfnis empfunden.

1) Vergl. oben Seite 40.

Haus- und Küchenabfälle, für welche eine regelmäßige Abfuhr nicht besteht, werden in die Düngergrube geworfen.

Die Straßenreinigung, ebenso die Schneeabfuhr liegt den Hausbesitzern ob, während die Besprengung der Straßen stadtseitig besorgt wird.

Weimar, 24 580 Einwohner, 1900 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur wenig im Gebrauch. Landwirtschaftliche Betriebe sind in größerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 500 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer; menschliche Auswürfe in die Kanalisation einzuleiten ist nur ausnahmsweise in einigen Fällen gestattet, wenn für die Einrichtung von Klärgruben Sorge getragen wurde. Die Spüljauche gelangt in die Ilm. Sobald trockene Witterung eintritt werden die Kanäle regelmäßig mittels der Wasserleitung gespült.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen der Mehrzahl nach Gruben. Für Neubauten ist jedoch das Tonnensystem vorgeschrieben und bestehen nach diesem System bis jetzt etwa 600 Einrichtungen. Die Grubenentleerung hat jährlich mindestens zweimal zu geschehen. Die Tonnenauswechslung bezw. Abfuhr ist von der Stadt einem Unternehmer übertragen, welcher für jede abgefahrene Tonne 0,30 ℳ zu erheben berechtigt ist. Den Tonneninhalt nimmt zunächst eine größere, außerhalb der Stadt angelegte Grube auf; derselbe wird hier auf Mengedünger verarbeitet und dann an Landwirte gegen eine geringe Bezahlung abgegeben. Der Grubeninhalt wird meistens sofort auf die Felder gefahren, da die Abfahrer in der Regel Landwirte sind. Viele Einwohner wünschen das Tonnensystem beseitigt, andere, Aborte mit Wasserspülung vorgeschrieben zu sehen.

Haus- und Küchenabfälle werden stadtseitig kostenfrei abgefahren, auf Haufen abgelagert und an Landwirte zu Düngezwecken gegen eine ganz geringe Entschädigung abgegeben. Die Straßenreinigung erfolgt ebenfalls auf Kosten der Stadt, welche hierfür einschließlich Schneeabfuhr u. s. w. 12 000 ℳ jährlich verausgabt. Die Bürgersteige sind von den Einwohnern zu reinigen.

Mühlhausen i. Th., 27 540 Einwohner, 2842 Häuser, brennt Holz, Braun-, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, doch soll eine Leitung in Angriff genommen werden. Landwirtschaft wird sehr viel betrieben; außer 2 Stadtgütern mit rund 453 ha sind etwa 380 Betriebe mit einem Gesamtumfange von rund 1650 ha vorhanden.

Kanalisation ist in der Ausführung begriffen und kostet nach ihrer Fertigstellung etwa 700 000 ℳ. Die Kanäle sollen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Unstrut, welche eine Wassermenge von etwa 2 cbm bei 0,63 m Geschwindigkeit in der Sekunde führt, einleiten. Vor ihrer Einleitung in die Unstrut sollen die Abwässer jedoch in Klärbecken bezw. Schlammfängen einer Reinigung unterzogen werden. Die Spülung des Kanalnetzes wird durch vorhandene Straßenbäche vorgenommen.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe besteht teils das Tonnen-, teils das Grubensystem und zwar sind eingerichtet rund 1100 Häuser mit Tonnen und 1742 Häuser mit Grubenanlagen. Torfmull wird behufs Bindung der Auswürfe nur in vereinzelten Fällen und auch nur in geringen Mengen in die Aborte eingestreut. Die Abfuhr des Tonneninhalts geschieht in Zwischenräumen von 8 bezw. 14 Tagen und zwar an zwei bestimmten Tagen in der Woche; Gruben werden nach Bedarf entleert. Die gesamten Entleerungsapparate und Abfuhrwagen gehören der Stadt, welche die Bespannung der letzteren einem Gutspächter übertragen hat. Demselben werden für diese Arbeitsleistung die Auswürfe, welche er als Dünger auf seine Äcker fährt, kostenlos überlassen. Den Einwohnern entstehen aus der Abfuhr folgende Kosten: Für die wöchentlich zweimalige Abholung einer Tonne 30 ℳ, für wöchentlich einmalige Abholung 20 ℳ, für Abholung in Zwischenräumen von 14 Tagen 10 ℳ jährlich; die Entleerung von je 1,5 cbm Gruben-inhalt kostet bei 1—30 m Leitungsschlauch 3 ℳ, bei 30—40 m 3,50 ℳ, bei 40—50 m 4 ℳ und bei 50—60 m 4,50 ℳ. In den Wintermonaten findet zeitweise eine Ansammlung der Auswürfe bezw. Verarbeitung auf Mengedünger in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von 4000 ℳ. Der größte Teil dieser Abfallstoffe wird zum Zufüllen von Steinbrüchen u. s. w. verwendet, nur ein kleinerer Teil findet durch gemeinschaftliche Verarbeitung mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger landwirtschaftliche Verwertung.

Die Reinigung und das Besprengen der chaussierten und der noch nicht vollständig bebauten Straßen, sowie der öffentlichen Plätze wird seitens der Stadt veranlaßt und kostet jährlich rund 1000 ℳ.

Stralsund, 27 822 Einwohner, 1864 Wohnhäuser, brennt Kohle, Koks, Preßkohle, Torf und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die innere Stadt ist ganz kanalisiert, die Vorstädte bereits teilweise. Mit Ausnahme einiger noch nicht völlig ausgebauter Strecken des Kanalnetzes in den Vorstädten werden durch die Kanäle sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Ostsee eingeleitet. Für das bisher fertiggestellte Kanalnetz betrugen die Gesamtherstellungskosten rund 426 000 ℳ; laufend werden für Instandhaltung jährlich etwa 1120 ℳ verausgabt. Feste Bestandteile, wie Kotballen u. s. w. werden durch geeignete Vorrichtungen mechanisch zurückgehalten und sind von der Einleitung in die Ostsee ausgeschlossen. Die Stammkanäle werden durch die aufgestauten Stadtteiche gespült, außerdem alljährlich einmal gründlich gereinigt.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation zur Abschwemmung gelangen, hauptsächlich aber in den Vorstädten, sind der Mehrzahl nach Grubeneinrichtungen zur Auffammlung der Auswürfe vorhanden. In etwa 10 Häusern besteht auch das Kübel- bezw. Tonnensystem. Torfmull wird in die Aborte des Bahnhofes, sowie auch in einzelnen Privathäusern zur Bindung der Auswürfe verwendet. Die Abfuhr der Auswürfe ist dem Ermessen der Eigentümer überlassen. Meistens erfolgt dieselbe durch Ackerbürger, welche die abgefahrenen Stoffe auf ihre eigenen Acker als Dünger bringen. Besondere Abfuhrgebühren werden in der Regel nicht bezahlt, da die Abfahrer sich mit den Auswürfen selbst bezahlt machen. Es besteht allerdings auch ein Abfuhrunternehmen, welches sowohl aus der Grubenentleerung, als auch aus dem Verkauf der entleerten Stoffe ein Geschäft macht. Eine Ansammlung der Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben findet nur durch das Abfuhrunternehmen in geringem Umfange statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle u. s. w. wird durch das städtische Arbeitshaus bewirkt und verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 6000 ℳ. Diese Abfälle werden zur Erhöhung von flachliegenden, der Stadt gehörigen Wiesen- und Ackerflächen verwendet.

Die gesamte Straßenreinigung — Kehren, Schneeabfuhr, Sprengen u. s. w. — erfolgt durch die Insassen des städtischen Arbeitshauses. Die hieraus entstehenden Kosten belaufen sich auf etwa 15 000 ℳ jährlich, wozu die Grundstücksbesitzer einen Beitrag zu zahlen haben, welcher für die innere Stadt 1 ℳ für 10 qm, für die Vorstädte 1,20 ℳ für 10 qm Straßenfläche jährlich beträgt.

Guben, 29 703 Einwohner, 2192 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle, Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen, welche jedoch nur zu etwa ein Drittel Wasser von unbedenklicher Beschaffenheit liefern. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden und zwar in größerem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 15 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, doch ist in einigen Fällen auch die Einleitung menschlicher Auswürfe gestattet. Sämtliche Abwässer gelangen in die Zuflüsse der Neiße bezw. unmittelbar in letztere, welche unterhalb der Stadt schätzungsweise etwa 40 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde fortführt. Eine Spülung bezw. Reinigung des Kanalnetzes findet nicht statt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht je zur Hälfte Tonnen- und Grubensystem. Die Auswechslung der Tonnen findet wöchentlich statt, während die Entleerung der Gruben nach Bedarf erfolgt. Meistens besorgen Landwirte die Abfuhr und verwenden die abgefahrenen Stoffe zur Düngung ihrer Acker. Außer freier Überlassung der Auswürfe erhalten dieselben noch eine Abfuhrgebühr von etwa $^1/_3$—$^2/_3$ Pf. für je 1 l.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht. Irgend eine nutzbringende Verwertung dieser Abfälle findet nicht statt.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen erfolgt städtischerseits mit einem Kostenaufwande von jährlich 5440 ℳ; im übrigen ist dieselbe Sache der Anlieger.

Altenburg (Sachsen-Altenburg), 31 000 Einwohner, etwa 2000 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle aus dem Meuselwitzer Kohlenbezirk. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind etwa 20 in kleinerem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist in allen ihren Teilen kanalisiert, doch liegen die meisten dieser Kanäle, welche bereits seit langem bestehen, zu hoch, um bei den stark abfallenden Gelände-

verhältnissen alle Grundstücke genügend entwässern zu können. Eine Tiefkanalisation befindet sich im Bau und ist zum Teil schon vollendet. Die einmaligen Kosten für diese Neukanalisation werden sich auf etwa 750 000 ℳ belaufen, während die jährlichen Unterhaltungskosten auf etwa 7—8000 ℳ veranschlagt sind. Das neue Kanalnetz dient ausschließlich zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß aller menschlichen Auswurfstoffe. Die Abwässer gelangen in einen offnen Bachlauf, einem Nebenfluß der Pleiße, welcher eine Wassermenge von etwa 500 l in der Sekunde bei einem Gefälle von 1 : 300 führt. Während die Abwässer durch die alten Kanäle noch innerhalb der Stadt dem Bache zugeführt werden, liegt die Einmündungsstelle nach Fertigstellung der Tiefkanalisation unterhalb des Stadtgebiets. Sämtliche Kanäle werden von Zeit zu Zeit gereinigt bezw. gespült.

Die menschlichen Auswurfstoffe werden entweder in Gruben oder in Tonnen angesammelt. Sämtliche Gruben müssen wasserdicht gemauert, überwölbt und mit Entlüftungsvorrichtung versehen sein; die Tonnen müssen ebenfalls wasserdicht sein und eine luftdichte Verschlußvorrichtung besitzen und darf die Aufstellung nur in einem undurchlässig gepflasterten und frischer Luft zugänglichen Raume geschehen. Die Gruben sind zu entleeren, sobald dieselben bis auf 20 cm Abstand vom Rande gefüllt sind, mindestens aber zweimal jährlich, sofern nicht der Stadtrat eine häufigere Entleerung, z. B. bei epidemisch auftretenden Krankheiten anordnet. Eine Entleerung der Gruben mittels pneumatischen Apparates und die Abfuhr der Tonnen ist an den Werktagen zu jeder Zeit gestattet, nur sind längere Verkehrsstörungen zu vermeiden; dasselbe gilt für mit Torfmull gebundenen Grubeninhalt, dessen Fortschaffung auch in offenen, undurchlässigen Wagen zugelassen wird. Erfolgt die Grubenentleerung auf andere Art, so hat diese, unter Verwendung von geschlossenen, undurchlässigen Wagen, Tonnen oder Fässern in den Monaten April bis einschließlich September in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 6 Uhr morgens, in den übrigen Monaten in der Zeit zwischen 10 Uhr abends und 8 Uhr morgens zu erfolgen. Für die Abfuhr aller Auswurfstoffe hat die städtische Verwaltung in geeigneter Weise zu sorgen, sei es, daß sie den Betrieb gegen festzusetzende Ansätze selbst übernimmt, oder einem oder mehreren Unternehmern vertragsmäßig gegen Festsetzung deren Gebührenanspruchs überläßt. Wünscht der Eigentümer der Grube den Inhalt auf seine eigenen Ländereien gefahren zu haben, so ist diesem Wunsche Folge zu geben, dagegen gehen alle in die städtischen Sammelgruben verbrachten Auswürfe in das Eigentum der Stadt über und werden von dieser entsprechend verwertet. Torfmull gelangt in zwei Schulhäusern mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Verwendung; man findet jedoch die Kosten der Torfmullstreuung etwas hoch.

Die Abfuhr und Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle beabsichtigt die Stadt ebenfalls in eigene Verwaltung zu nehmen.

Die Straßenreinigung liegt in der Hauptsache den Hausbesitzern ob; öffentliche Plätze u. s. w. läßt die Stadt reinigen, ebenfalls geschieht die Kehrichtabfuhr, die Schneebeseitigung und, sofern es erforderlich, auch die Straßenbesprengung auf städtische Kosten. Die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen jährlich etwa 4000 ℳ.

Heidelberg, 31 793 Einwohner, 2129 Wohnhäuser, brennt Steinkohle und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Quellwasserbrunnen; der tägliche Wasserverbrauch der Bevölkerung beträgt etwa 100—111 l auf den Kopf. Dem Landwirtschaftsbetriebe dienen insgesamt 1360 ha, welche hauptsächlich als Ackerland, dann aber auch als Gärten, Wiesen und Weinberge bewirtschaftet werden.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwande von 900 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Neckar, der eine Wassermenge von 32 cbm mit einer Geschwindigkeit von 0,7 m in der Sekunde fortführt. Die Einmündungsstelle der Abwässer in den Neckar liegt außerhalb des Stadtgebiets. Eine regelmäßige Reinigung bezw. Spülung des Kanalnetzes findet bislang noch nicht statt, soll aber eingeführt werden.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe bestehen entweder Tonnen[1]) oder Grubeneinrichtungen; 726 Häuser haben insgesamt 934 Tonnen aufgestellt, während in 1157 Häusern die Aborte mit Gruben versehen sind. Die Abfuhr bezw. Auswechselung der Tonnen erfolgt alle 2—6 Tage, die Grubenentleerung mindestens alle 3—4 Monate. Die Abfuhr ist städtisches Unternehmen und ist jeder Hauseigentümer verpflichtet, seine Grube bezw. Tonne durch die städtische Abfuhranstalt entleeren zu lassen. Landwirte erhalten jedoch auf Ansuchen die widerrufliche Erlaubnis, ihre Gruben selbst entleeren zu

1) Vergl. oben Seite 37—39.

dürfen, sofern die Entleerung gemäß der hierfür festgesetzten ortspolizeilichen Bestimmungen erfolgt. An Kosten erwachsen den Einwohnern aus der Abfuhr einer Tonne von 80 l Inhalt 0,20 ℳ und aus der Entleerung eines jeden cbm Grubeninhalts 1,00 ℳ. Die Auswürfe werden seitens der Abfuhranstalt in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben angesammelt oder zusammen mit dem Straßenkehricht, den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger verarbeitet. Für 1 cbm der unvermischten Auswürfe bezahlen Landwirte, welche dieselben als Dünger benutzen, 1,00—2,50 ℳ, während 1 cbm Mengedünger an dieselben mit 1,50 ℳ verkauft wird.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt alle 2 Tage durch die städtische Abfuhranstalt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 15 000 ℳ. Diese Abfälle werden nach der Ankunft auf dem Lagerplatz ausgelesen, d. h. Glasreste, Lumpen u. s. w. werden entfernt und die Küchenabfälle sowie die Asche, wie bereits erwähnt, mit den menschlichen Auswürfen zusammen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung, Besprengung der Straßen, Schneeabfuhr u. s. w. wird seitens der Stadt ausgeführt.

Harburg, 35 090 Einwohner, 2055 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in kleinerem Umfange.

Die Ableitung der Haus- und Regenwässer geschieht teils durch offene Rinnsteine, teils durch einzelne Kanäle. Menschliche Auswürfe durch die Kanäle abzuschwemmen ist verboten. Irgend eine Reinigung oder Klärung erfahren die Abwässer, welche in den Verkehrshafen gelangen, nicht. Eine Kanalisation der ganzen Stadt ist in Aussicht genommen.

Als Ansammlungsort für menschliche Auswürfe dienen in der Mehrzahl Kübel, daneben bestehen Grubeneinrichtungen. Insgesammt sind vorhanden: 3600 Kübelaborte in 1260 Häusern und 241 Grubenanlagen. Die gesamte Abfuhr ist ein städtisches Unternehmen. Sämtliche in Benutzung befindlichen Kübel werden von der Abfuhranstalt gestellt und wöchentlich ein- bezw. zweimal gewechselt und desinfiziert. Gruben müssen mindestens einmal jährlich mittels pneumatischen Apparates, unter gleichzeitiger Verbrennung der hierbei sich entwickelnden Gase, entleert werden. Die jährliche Gebühr für eine einmalige wöchentliche Entleerung eines Kübels beträgt 8 ℳ; für die zweimalige Entleerung in der Woche sind 12 ℳ jährlich zu zahlen. Eine Ansammlung der abgefahrenen Auswürfe findet nur im Winter statt, da Landwirte der Umgegend dieselben meistens in frischem Zustande abnehmen und als Dünger verwerten; es wird eine Bezahlung der Auswürfe von 3 ℳ für je $1^1/_4$ cbm erzielt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die städtische Abfuhranstalt regelmäßig aus den Häusern abgeholt und teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob. Der Straßenkehricht wird von der städtischen Abfuhranstalt beseitigt; das Fortschaffen des Schnees von den Straßen und öffentlichen Plätzen wird alljährlich im Wege der öffentlichen Verdingung an Fuhrwerksbesitzer vergeben. Für eine Fuhre von etwa 2 cbm werden etwa 1,50 ℳ bezahlt.

Elbing, 41 215 Einwohner, 2083 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Torf. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Quellwasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in geringerem Umfange.

Die Stadt ist teilweise kanalisiert; die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, doch ist auch der Anschluß von Aborten mit Wasserspülung an die Kanalisation gestattet, wenn die menschlichen Auswürfe desinfiziert und die festen Bestandteile derselben zurückgehalten werden. Die Spüljauche gelangt in die Elbing oder in die Hommel. Eine Spülung des Kanalnetzes findet im Sommer durch Leitungswasser statt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe dienen in $^9/_{10}$ aller Häuser Gruben, in $^1/_{10}$ derselben Kübel, während die Auswürfe aus Aborten mit Wasserspülung, wie bereits erwähnt, zum Teil abgeschwemmt werden. Eine Einstreuung von Torfmull behufs Bindung der Auswürfe erfolgt nur in einzelnen Fällen und ist man mit dem Ergebnis zufrieden. Für die Beseitigung der Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen und erfolgt dieselbe meistens nach Bedarf. Zum Teil erfolgt die Abfuhr auf geruchlosem Wege und kostet in diesem Falle 1 hl Auswurfmasse abzufahren 0,35 ℳ. Die Verwertung der Auswürfe als Dünger ist allgemein, doch findet eine Bezahlung der Auswürfe seitens der Landwirte nicht statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besorgen verschiedene Unternehmer und kosten gesamt jährlich etwa 14 650 ℳ. Irgendwelche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob, während die Besprengung der Hauptstraßen, ebenso die Schneeabfuhr durch die städtische Feuerwehr bewirkt wird.

Spandau, 44 600 Einwohner, 1603 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt hauptsächlich durch Pumpbrunnen; eine Wasserleitung ist zwar vorhanden, doch sind nur etwa 100 der neueren Häuser an dieselbe angeschlossen. Landwirtschaftliche Betriebe mit durchschnittlich 4 Pferden sind etwa 50 vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt nur zum Teil; die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Havel. Eine Reinigung der Abwässer findet bis zu einem gewissen Grade nur durch Senkschächte statt, aus denen der Schlamm wöchentlich einmal ausgehoben wird. Nur die Abwässer des Schlachthofes werden vor ihrer Einleitung in die Kanalisation nach dem System Dehmel geklärt.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe besteht in 900 Häusern das Gruben- und in 400 Häusern das Tonnensystem; Aborte mit Wasserspülung sind etwa 10 vorhanden. Die Abfuhr ist Unternehmern übertragen. Gruben werden in der Regel zweimal jährlich, die Tonnen nach Bedarf entleert, und der Inhalt auf die Äcker als Dünger gebracht. Eine Bezahlung der Auswürfe seitens der Landwirte findet nur in seltenen Fällen statt. Es wird allgemein die Abschwemmung der Auswürfe durch eine Kanalisation angestrebt.

Die Beseitigung bezw. Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt städtischerseits und kostet für jede Familie rund 1,50 ℳ jährlich. Diese Abfälle werden ebenfalls als Dünger verwendet.

Die Straßenreinigung geschieht städtischerseits und erfordert einschließlich der Abfuhr des Kehrichts, Reinigung der Senkschächte, Müll- und Asche-Abfuhr einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 37 000 ℳ.

Liegnitz, 46 874 Einwohner, 2300 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welcher 1891/92 1 688 673 cbm entnommen wurden. Ackerwirtschaften sind vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in das Schwarzwasser. Menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten ist nur ausnahmsweise gestattet. Vor der Einleitung der Spüljauche in das Schwarzwasser findet eine Klärung derselben in Klärgruben statt. Sämtliche Kanäle werden von Zeit zu Zeit gespült.

Die Auffammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen. Für die Entleerung der Gruben bezw. Abfuhr der Auswürfe sorgt jeder nach eigenem Ermessen und finden die abgefahrenen Stoffe als Dünger Verwertung. Es ist geplant, das gesamte Kanalnetz zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe einzurichten und die Reinigung des Kanalinhalts auf dem Wege der Berieselung vorzunehmen. Der diesbezügliche Entwurf hat bereits die Genehmigung der zuständigen Behörde gefunden und ist bereits mit den Umgestaltungsarbeiten und der Anlage der Rieselfelder begonnen worden.

Die Haus- und Küchenabfälle werden durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer regelmäßig abgefahren und werden hierfür jährlich etwa 7750 ℳ verausgabt.

Die gesamte Straßenreinigung erfolgt durch die städtische Straßenreinigungsanstalt, ebenso die Straßenbesprengung u. s. w. Die Reinigung der Bürgersteige, welche Sache der Hauseigentümer ist, wird jedoch auf Anforderung ebenfalls von der städtischen Straßenreinigungsanstalt gegen eine entsprechende Vergütung übernommen.

Freiburg i/B., 48 500 Einwohner, 3300 Wohnhäuser, brennt Holz, daneben Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglichster Weise durch eine Quellwasserleitung. Pumpbrunnen bestehen nur wenige. Etwa 1700 ha werden als Wiesen-, Acker- oder Rebland landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Die Stadt ist zum größten Teil, mit Ausnahme einiger Vororte, kanalisiert. Durch die Kanalisation werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe auf Rieselfelder geleitet. Sämtliche Kanäle werden alle 2—4 Wochen durch Wasser aus den Stadtteichen oder der Wasserleitung gespült. Die Anlagekosten der Kanalisation betragen etwa 2 000 000 ℳ.

Zu etwa $^2/_3$ gelangen die menschlichen Auswürfe durch das Kanalnetz auf die Rieselfelder, der Rest wird in Gruben angesammelt. Die Entleerung der Grube, welche erfolgt, sobald sie gefüllt ist, geschieht städtischerseits mittels Dampfluftpumpe in eiserne Behälter und berechnet die Stadt für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 1 ℳ. Größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben dienen zur Aufspeicherung bezw. Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger. Landwirte zahlen für 150 l Auswürfe 0,25 ℳ und findet häufig eine Verfrachtung derselben bis auf 35 km Entfernung statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch die Stadt, und zwar für die Einwohner unentgeltlich. Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet. Die Beseitigung bezw. Abfuhr dieser Abfallstoffe kostet jährlich 12 500 ℳ, welcher Betrag jedoch durch den Betriebsüberschuß der Abfuhranstalt beinahe ganz gedeckt wird.

Die Reinigung der gepflasterten Straßen, ebenso die Reinigung der Bürgersteige haben die Anwohner zu besorgen, während chaussierte Straßen städtischerseits gesäubert werden. Das Besprengen der Straßen erfolgt ebenfalls durch die Stadt, ebenso, soweit erforderlich, die Schneeabfuhr.

Tonnen- bezw. Kübelsystem.

Greifswald [1]), 22 000 Einwohner, 1600 Wohnhäuser, brennt Steinkohle, Preßkohle, Torf und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt hauptsächlich durch eine Leitung, daneben sind etwa 67 Pumpbrunnen im Gebrauch. Von 43 Landwirten werden etwa 1500 ha bewirtschaftet.

Kanalisiert sind nur 3 Straßen in den Vorstädten mit einem Kostenaufwand von 32 000 ℳ. Diese Kanäle dienen vor der Hand nur zur Ableitung der Regenwässer, doch werden Beratungen darüber gepflogen, ob die Einleitung der Hausabwässer, sowie der menschlichen Auswürfe zu gestatten ist, oder nicht. Sämtliche Haus- und Regenwässer gelangen zunächst in den Stadtgraben und von da in den Ryck. Gelegentlich der Straßenreinigung findet stets eine Spülung der Kanäle und Straßengossen mittels der Straßenhydranten statt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt in 1270 Häusern in Kübeln, 32 Häuser besitzen Tonneneinrichtung, während Abortgruben nicht geduldet werden; Aborte mit Wasserspülung bestehen nur ganz vereinzelt. Als Bindungsmittel der Auswürfe findet Torfmull, zu dessen Gewinnung sich in der Nähe Gelegenheit bietet, vielfach mit gutem Erfolg Verwendung. Die Abfuhr der Auswürfe ist städtisches Unternehmen, jedoch ist die Gestellung von 22 Pferden einem Unternehmer übertragen, welcher für Tag und Gespann von 2 Pferden einschließlich Kutscher 7,20 ℳ erhält. Besitzer oder Pächter von 10 ha Garten-, Wiesen-, oder Ackerland sind vom Abfuhrzwange befreit und zur eigenen Verwertung der Auswürfe berechtigt. Für die Abfuhr eines Kübels werden 8 ℳ und für eine Tonne 20 ℳ jährlich seitens der Abfuhranstalt von den Hausbesitzern erhoben, die Königl. Universität und das Krankenhaus zahlen eine Pauschalsumme von 200 ℳ; insgesamt vereinnahmt die Stadt für die Abfuhr etwa 24 750 ℳ jährlich. Die Auswürfe werden auf dem Reinigungsplatz der Abfuhranstalt auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte 1 cbm mit 0,70 ℳ abgegeben.

Haus- und Küchenabfälle werden ebenfalls durch die städtische Abfuhranstalt beseitigt und sind für diesen Zweck 7 Wagen in den Dienst gestellt. An Kosten erwachsen der Stadt hieraus jährlich etwa 30 000 ℳ. Diese Abfälle werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so Verwertung.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt und erfolgt durch Insassen des Arbeitshauses, welche auch die Besprengung der Straßen, sowie das Spülen der Rinnsteine besorgen. Der Unternehmer für die Pferdegestellung hat auch die Abfuhr von Schnee und Eis zu bewirken. Zu den Kosten der Straßenreinigung haben die Hausbesitzer im ganzen etwa 6000 ℳ beizutragen.

Thorn, 27 018 Einwohner, 1119 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, daneben Kiefernholz und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen und 2 alte Flußwasserleitungen; eine neue Grundwasserleitung ist in Aussicht genommen. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht vorhanden.

Für die Ableitung der Haus- und Regenwässer bestehen einige ältere und neuere Kanalanlagen; menschliche Auswürfe dürfen im allgemeinen durch die Kanäle nicht abgeschwemmt werden, es sei denn, daß eine besondere polizeiliche Genehmigung hierzu vorliegt. Die Spüljauche gelangt in die Weichsel, welche bei Mittelwasser eine Wassermenge von 70 cbm mit 0,5—2,0 m Geschwindigkeit in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle und Straßengossen erfolgt durch die laufenden Brunnen der Wasserleitung.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt größtenteils in Kübeln; Grubeneinrichtungen sind nur vereinzelt vorhanden. Torfmull wird behufs Bindung der Auswürfe in die Kübel eingestreut, doch ist man über den Erfolg dieser Torfmullbeimengung

[1]) Vergl. auch oben Seite 73 u. flgde.

Zweifel. Die Abfuhr der Kübel geschieht 2 mal wöchentlich in eigens dazu gebauten Wagen, und zwar werden die Kübel vor der Beförderung luftdicht verschlossen. Ausgeführt wird die Abfuhr von Gutsbesitzern der Umgegend, denen dieselbe stadtseitig überlassen ist. Insgesamt erwachsen den Einwohnern aus der Abfuhr der menschlichen Auswürfe etwa 30 000—40 000 ℳ jährliche Kosten. In der Regel werden die Auswürfe sofort als Dünger auf die Felder gefahren, doch findet zeitweise auch eine Ansammlung derselben in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben statt. Man beklagt sich über die gelegentlich der Abfuhr der Kübel entstehenden üblen Gerüche.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch Unternehmer und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 5000 ℳ. Diese Abfälle werden teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die gesamte Straßenreinigung wird städtischerseits bewirkt und kostet jährlich etwa 0 000 ℳ. Schneeabfuhr und Straßenbesprengung erfolgt ebenfalls auf städtische Kosten.

Schwerin i/M., 33 643 Einwohner, 2267 Wohnhäuser, brennt Holz, Torf, Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden, doch nur in geringem Umfange.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt mit einem Gesamtkostenaufwande von 1 500 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle, in welche menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen, führen die Abwässer in den Schweriner See, welcher sehr beträchtliche Wassermengen führt. Eine Reinigung der Abwässer vor der Einleitung in den See findet bis jetzt noch nicht statt, doch wird, sobald sich die Anlage einer Klärvorrichtung als nötig erweist, zur Herstellung einer solchen geschritten werden. Die Kanäle werden regelmäßig mit dem Wasser der höher gelegenen Seen oder auch mittels der Wasserleitung gespült.

Als Auffammlungsort für menschliche Auswürfe besteht einheitlich das Kübelsystem. Die Abfuhr der Kübel wird durch einen Unternehmer auf Grund eines seitens der Stadt mit demselben abgeschlossenen Vertrages bewirkt und erfolgt nach Bedarf, mindestens aber einmal wöchentlich, nachdem vor der Beförderung auf den Abfuhrwagen jeder Kübel mit einem luftdicht schließenden Deckel zugeschraubt worden ist. Die Abfuhrkosten betragen vierteljährlich für einmalige wöchentliche Abholung 2 ℳ; findet die Abholung zweimal in der Woche statt, 3 ℳ. Soll eine noch häufigere Abfuhr stattfinden, unterliegt die Vereinigung einer näheren Vereinbarung. Sämtliche Auswürfe werden von dem Unternehmer auf ihm besonders angewiesene Plätze gefahren und hier zusammen mit dem Haus- und Straßenkehricht auf Mengedünger verarbeitet. Landwirte bezahlen das Fuder des so hergestellten Düngers mit 4 ℳ. Im großen ganzen sind die Einwohner mit der bestehenden Beseitigungsart der Auswürfe zufrieden, obschon man zum Teil die Anlage von Aborten mit Wasserspülung wünscht. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden, findet aber, weit bekannt, bislang noch keine Verwendung.

Der obengenannte Unternehmer hat auch die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle vorzunehmen, woraus den Einwohnern besondere Kosten jedoch nicht erwachsen. Diese Abfälle werden, wie bereits erwähnt, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Eigentümern der an denselben belegenen Grundstücke ob; auf Kosten der Stadt werden nur öffentliche Plätze, Uebergänge und Anlagen durch städtische Arbeiter bezw. Arbeiterinnen gereinigt. Auf Antrag der Hauseigentümer findet gegen eine entsprechende Gebühr auch die Reinigung der diesen zufallenden Straßenflächen durch städtische Arbeiter statt. Insgesamt betragen die Reinigungskosten, einschließlich Schneeabfuhr u. s. w., jährlich etwa 14 500 ℳ.

Flensburg, 36 894 Einwohner, 2506 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine städtische Leitung, an welche 1450 Häuser angeschlossen sind. Außerdem sind artesische und Pumpbrunnen vorhanden. In den Außenbezirken der Stadt werden 6—8 kleinere Ackerwirtschaften betrieben.

Die gesamte Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Hafen (Flensburger Föhrde) kanalisiert. Eine Abschwemmung menschlicher Auswürfe durch das Kanalnetz wird nur unter besonderen Verhältnissen gestattet und die Erlaubnis zur Anlegung von Aborten mit Wasserspülung erteilt. Sämtliche Kanäle werden einmal monatlich durch Einleitung großer Wassermengen aus den Hydranten der städtischen Wasserleitung gespült.

Als Ansammlungsort für menschliche Auswürfe dienen mit nur sehr wenigen Ausnahmen Kübel aus verzinktem Eisenblech. Torfmull, welchen die Stadt kostenfrei liefert, wird durchweg behufs Bindung der Auswürfe in die Kübel eingestreut. Die gesamte

Abfuhr ist städtisches Unternehmen und geschieht zweimal wöchentlich in großen, geschlossenen Wagen. Für jeden Abortsitz erhebt die Stadt eine jährliche Gebühr von 12 ℳ. Die Auswürfe werden in der Abfuhranstalt angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet und an Landwirte die zweispännige Fuhre mit 2,50 ℳ verkauft.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht, dieselbe ist vielmehr Sache des Einzelnen. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob.

Rostock, 44 409 Einwohner, 3724 Wohnhäuser, brennt englische, böhmische und schlesische Kohle, Preßkohle, Koks, Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung und Pumpbrunnen. Die Stadtfeldmark ist in kleinen Parzellen als Garten und Gemüseland verpachtet; an die städtische Feldmark grenzen verschiedene größere Güter, welche ebenfalls der Stadt gehören und verpachtet sind.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 1 000 000 ℳ kanalisiert. Durch die Kanäle gelangen nur Haus- und Regenwässer zur Ableitung in die Warnow, während menschliche Auswürfe durch dieselben abzuschwemmen streng verboten ist. Sämtliche Kanäle werden ab und zu durch die städtische Wasserleitung gespült.

Menschliche Auswürfe werden durchweg in Kübeln und nur ganz vereinzelt in Gruben angesammelt, während Aborte mit Wasserspülung nicht eingerichtet werden dürfen. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in der Regel 2 mal wöchentlich. Entweder werden die Kübel in den frühen Morgenstunden in zweirädrige Karren entleert, welche den Inhalt nach außerhalb der Stadt befindlichen Lagerplätzen bringen, oder die Kübel werden im Hause mit einem luftdicht schließenden Deckel versehen und in große verdeckte, zweispännige Wagen gesetzt und dann abgefahren. Die letztere Art der Abfuhr wird von einem Privatunternehmen ausgeführt, welches die Abfuhr der Auswürfe in den meisten besseren Haushaltungen besorgt; dieses Verfahren soll allmählich überall eingeführt werden. Die Kübel werden in der außerhalb der Stadt gelegenen Abfuhranstalt sauber gereinigt, mit einer schwachen Karbollösung ausgespült und dann, mit einer eben den Boden des Kübels bedeckenden Menge der letzteren versehen, wieder in die Häuser gebracht. Hier wird auf dem Aborte der leere Kübel mit dem gefüllten vertauscht. Für die wöchentlich einmalige Abfuhr sind 7 ℳ, für die zweimalige 14 ℳ jährlich zu zahlen. Für die Erhaltung der Kübel sorgt das Abfuhrunternehmen, doch hat jeder Beitretende anfänglich die Kosten für einen Kübel mit 4 ℳ zu tragen; den zweiten (Wechsel-)Kübel stellt alsdann die Abfuhranstalt. Die Kübel werden zu jeder Tageszeit in den Häusern gewechselt und hat diese Auswechselung weder im Hause, noch auf der Straße irgend welche Geruchsbelästigungen zur Folge. Die Auswürfe werden auf Mengedünger verarbeitet und finden bei Landwirten der Umgegend guten Absatz. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden, findet jedoch zur Bindung der Auswürfe nur in ganz seltenen Fällen Verwendung.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht von verschiedenen Unternehmern abgefahren, welche hierfür der Stadt eine Pacht bezahlen. Man vermischt diese Abfälle zum Teil mit den menschlichen Auswürfen und verarbeitet sie auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung erfolgt durch die Anwohner, während die Abfuhr des Schnees auf städtische Kosten vorgenommen wird.

Schwemmkanalisation.

Neisse, 22 444 Einwohner, 726 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Wasserleitung liefert vorzügliches Trinkwasser. Ackerwirtschaft wird nur in ganz geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist teilweise mit einem Kostenaufwande von rund 92 000 ℳ kanalisiert. Durch die Kanäle werden sowohl menschliche Auswürfe, wie auch Haus- und Regenwässer in einen Arm der Biele eingeleitet. Dieser Bielearm, eigentlich ein Kanal, führt unterhalb der Stadt bei Mittelwasser eine Wassermenge von 1,85 cbm in der Sekunde und mündet in die Neisse. Eine Spülung des Kanalnetzes findet dauernd durch den Bielekanal statt.

Die Benutzung des Kanalnetzes zur Abschwemmung der Auswürfe ist allgemein und sind sämtliche Aborte mit Wasserspülung versehen.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 2000 ℳ abgefahren.

Die Straßenreinigung, Besprengung der Straßen u. s. w. geschieht städtischerseits und erfordert jährlich etwa 8300 ℳ.

Lichtenberg-Friedrichsberg bei Berlin, 22 770 Einwohner, 700 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch Pumpbrunnen. Das Wasser ist ziemlich eisenhaltig. Eine Wasserleitung ist im Bau begriffen. Es sind mehrere Ackerwirtschaften von geringem Umfange und viel Gärtnereien vorhanden.

Die Stadt ist neuerdings nach dem Rotheschen Trennsystem[1]) kanalisiert worden. Die aus menschlichen Auswürfen, Haus- und Küchenwässern bestehende Spüljauche wird nach dem Rothe-Röcknerschen Verfahren[2]) geklärt. Die gereinigten Abwässer werden unter Benutzung eines Berliner Rieselgrabens der Spree zugeführt. Die Reinigung der Straßenrinnen liegt den Hausbesitzern ob.

Die Entleerung der noch vorhandenen Abortgruben, welche jedoch nach und nach beseitigt werden, ist Sache der Hausbesitzer. Die Auswürfe werden Landwirten und Gärtnern ohne weitere Vergütung überlassen und von diesen als Dünger verwertet. Es liegt die Gefahr vor, daß ein größerer Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer beseitigt wird.

Die Haus- und Küchenabfälle werden nur teilweise nutzbringend verwertet.

Die Reinigung der Straßen liegt den Grundstücksbesitzern ob.

Schöneberg bei Berlin, 28 844 Einwohner, 667 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung.

Der Ort ist durchweg kanalisiert. Durch die Kanäle gelangen sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zunächst in die Kanalisation der Stadt Charlottenburg[3]) und dann weiter auf Rieselfelder. Eine Spülung der Kanäle findet mittels der Wasserleitung statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe durch Abschwemmung auf die Rieselfelder ist allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung vorhanden.

Haus- und Küchenabfälle werden durch Privatunternehmer beseitigt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Kosten der Gemeinde und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von rund 42 000 ℳ.

Eimsbüttel-Hamburg, rund 48 000 Einwohner, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch die Hamburger Leitung. Landwirtschaftliche Betriebe sind nicht mehr vorhanden.

Die Stadt ist durchweg kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung sowohl von Haus- und Regenwässern, wie auch menschlicher Auswürfe. Das Kanalnetz hat Anschluß an das Hamburger Sielsystem[4]), welches die gesamte Spüljauche in die Elbe einleitet. Im Sommer findet zeitweilig eine Spülung der Kanäle statt.

Die Beseitigung der menschlichen Auswürfe durch Einleitung in die Kanalisation ist allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung im Gebrauch.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer beseitigt. Die Kosten dieser Abfuhr trägt die Stadt.

Die Straßenreinigung und Besprengung der Straßen erfolgt ebenfalls seitens der Stadt.

Rixdorf bei Berlin, 50 000 Einwohner, 920 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welcher täglich etwa 1500 cbm entnommen werden, und durch Pumpbrunnen. Ackerwirtschaftsbetriebe sind etwa 200 vorhanden.

Der Ort ist mit einem Kostenaufwande von etwa 3 500 000 ℳ kanalisiert. Durch das Kanalnetz werden sowohl menschliche Auswürfe, wie auch Haus- und Regenwässer nach einem 13 km entfernt belegenen, der Gemeinde gehörigen Rieselgute geleitet, woselbst die Reinigung der Spüljauche durch Berieselung stattfindet. Die Abwässer des Rieselgutes gelangen alsdann durch einen 15 km langen offenen Abzugsgraben in die Spree. Eine Spülung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt. An Unterhaltungskosten erfordert die Kanalisation laufend etwa 150 000 ℳ jährlich.

Die Abschwemmung der Auswürfe ist jetzt allgemein und sind durchweg Aborte mit Wasserspülung in Gebrauch.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt, ist vielmehr dem Einzelnen überlassen.

1) Vergl. oben S. 236.
2) Vergl. oben S. 313.
3) Vergl. dieses weiter unten.
4) Vergl dieses weiter unten.

Die Straßenreinigung, ebenso die Besprengung der Straßen läßt die Gemeinde ausführen. Dieselbe erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 29 000 ℳ.

Zusammenfassung.

Auf 103 deutsche Städte mit 20000 — 50000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt:

Grubensystem	73 Städte	= 70,8 %
Gemischtes System	20 „	= 19,4 „
Tonnen- bezw. Kübelsystem	5 „	= 4,9 „
Schwemmkanalisation	5 „	= 4,9 „

Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

20—30000 Einwohner.

Brieg, Minden, Cannstadt, Quedlinburg, Wesel, Pirmasens, Düren, Apolda, Eisenach, Zeitz **Bautzen, Reichenbach**, Meiderich, Iserlohn, Eßlingen, Insterburg, Forst i. L., Meerane i. S., Reuß, Aschersleben, Glauchau i. S., Stargard i. Pomm., Eisleben, Stolp, Hof, **Bayreuth, Schweidnitz**, Hamm i. W., **Zittau**, Hanau, **Worms**, Witten, Nordhausen, Rheydt, Oberhausen, Gelsenkirchen, Landsberg a. W., Mülheim a. Ruhr, Bernburg, Freiberg i. S., **Gotha**, Heilbronn, Pforzheim i. B., Köln-Ehrenfeld.

30—40000 Einwohner.

Kolmar, Stoppenberg, Altendorf, Mülheim a. Rh., **Hildesheim, Ludwigshafen**, Kottbus, Dessau, **Bamberg, Offenbach a. M.**, Hagen i. W., Trier, **Ulm a. D.**, Königshütte a. S., Solingen, Halberstadt, Beuthen, Kaiserslautern, **Regensburg, Osnabrück**, Bielefeld, Brandenburg.

40—50000 Einwohner.

Remscheid, **Gera**, Bromberg, Fürth, **Zwickau, Plauen i. V.**, M.-Gladbach.

Von diesen Städten sind die durch gesperrten Druck hervorgehobenen teilweise, die durch fetten Druck hervorgehobenen ganz mit Kanalisation versehen, in welche indessen menschliche Auswürfe nicht eingeleitet werden dürfen. Von letzterer Beschränkung ausgenommen ist indessen Bielefeld, wo die Einleitung unbedingt, und Glauchau, wo sie erst nach vorangegangener Klärung der Auswürfe gestattet ist. In Köln-Ehrenfeld wird sie stillschweigend geduldet, obwohl sie durch Erlaß verboten ist.

Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 15 Städten statt, dabei wird in Bautzen, Köln-Ehrenfeld und Witten diese Reinigung durch Berieselung bewirkt, während in den übrigen 12, in Meerane i. S., Aschersleben, Schweidnitz, Gotha, Stoppenberg, Altendorf, Halberstadt, Bielefeld, Gera, Bromberg, Plauen und M.-Gladbach Kläranlagen eingerichtet sind, die teilweise nur eine rein mechanische Reinigung durch Senkschächte u. s. w. bewirken, teilweise aber auch nach dem bekannten Verfahren von Nahnsen-Müller[1]), Rothe-Röckner[2]) und Hulwa[3]) mechanisch und chemisch reinigen.

1) Vergl. oben Seite 322.
2) Vergl. oben Seite 313.
3) Vergl. oben Seite 324.

Zur Entleerung der Gruben und zur Abfuhr der Auswürfe bedient man sich in 54,8 von 100 Städten pneumatischer Maschinen und eiserner Fahrwagen oder luftdicht schließender Tonnen. Es ist dies der Fall in Brieg, Minden, Wesel, Düren, Apolda, Eisenach, Zeitz, Worms, Oberhausen, Landsberg, Mülheim a. Ruhr, Freiberg i. S., Forst i. L., Neuß, Eisleben, Bayreuth, Schweidnitz, Zittau, Hanau, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Stoppenberg, Ludwigshafen a. Rh., Kottbus, Dessau, Bamberg, Offenbach, Trier, Ulm, Halberstadt, Beuthen, Kaiserslautern, Regensburg, Osnabrück, Remscheid, Fürth, Plauen, M.-Gladbach und Köln-Ehrenfeld. Eine allgemeine Benutzung dieser entweder von der Stadt oder von einem Unternehmer zur Verfügung gestellten Vorrichtungen seitens der Einwohner ist jedoch in fast keiner einzigen Stadt gebräuchlich; überall werden daneben vielmehr noch gewöhnliche Ackerwagen benutzt, wie denn auch das Entleeren der Gruben öfters noch durch Ausschöpfen bewirkt wird.

Die Frage nach der Häufigkeit der Abfuhr wird in über 50 von 100 Städten mit „nach Bedarf" beantwortet, das heißt: „wenn die Gruben voll sind." In einzelnen Fällen ist von der überwachenden Behörde vorgeschrieben, bis wie weit die Gruben im äußersten Falle gefüllt sein dürfen. Auch in den 41 von 100 Städten, welche die Zahl der jährlichen Entleerungen angeben, wird noch bemerkt: „und wenn die Gruben voll sind."

Die Zahl dieser jährlichen Grubenräumungen ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen.

Es räumen die Gruben im Jahre:

1 mal	2 mal	3 mal	4 mal
Kolmar	Eisenach	Oberhausen	Landsberg
Bromberg	Aschersleben	Gotha	Pforzheim
	Eisleben	Halberstadt	
	Stolp		
	Hof		
	Zittau		
	Hanau		
	Hildesheim		
	Ludwigshafen a. Rh.		
	Gera		
	Zwickau		
Düren	Bautzen		
Meerane i. S.	Hagen		
Reichenbach	Plauen		
	Worms		
	Meiderich		
	Mülheim a. Rhein		
Apolda			
Glauchau			
Schweidnitz			

Die Tonnen werden in Zeitz 1—2mal wöchentlich gewechselt, in Plauen alle 14 Tage.

Die Verwertung der menschlichen Auswürfe als Dünger soll nach den gemachten Angaben allgemein sein. Die Abfuhr besorgen deshalb meistens Landwirte aus der Umgegend der Städte, wobei die Entschädigung vielfach in den abgefahrenen Stoffen liegt.

In 46,6 von 100 Städten dagegen werden die Auswürfe zu verschiedenen Preisen verkauft, deren Höhe folgende Übersicht angiebt:

Stadt	Für 1 Fuhre ℳ	Für 1 Faß bezw. Tonne ℳ	Für 1 cbm ℳ	Für 1 Zentner ℳ	Für den Inhalt einer Grube ℳ	Bemerku
Brieg	—	1,00	—	—	—	1500 l.
Quedlinburg . . .	3—6,00	—	—	—	—	
Wesel	—	—	—	—	3,00—9,00	
Pirmasens	—	2,00—2,50	—	—	—	
Apolda	—	—	—	—	3,00	
Eisenach	—	1,00	—	—	—	1 zweispänn. gesiebten S düngers 5,(
Bautzen.	—	—	1,00—1,40	—	—	
Zeitz	—	—	0,70	—	—	
Eßlingen	—	—	—	—	—	Preis gering.
Neuß.	—	—	2,00—3,00	—	—	
Aschersleben. . . .	3,00—9,00	—	—	—	—	
Glauchau	2,00—15,00	—	—	—	—	
Eisleben	4,00—5,00	—	—	—	—	
Zittau	—	—	0,60	—	—	
Rheydt	—	—	—	—	—	Preis unbekan
Oberhausen	—	—	—	—	—	desgl.
Gelsenkirchen . . .	—	—	1,00—2,00	—	—	
Landsberg a. W.. .	—	—	2,00	—	—	
Bernburg	6,00	—	—	—	—	Mit Stroh ver
Freiberg i. S. . . .	—	—	—	—	—	Preis unbekan
Gotha	—	—	1,00—2,00	—	—	
Heilbronn.	—	4,30	—	—	—	1400 l.
Köln-Ehrenfeld . .	—	1,00—3,00	—	—	—	1000 l.
Pforzheim	—	—	—	—	—	Preis unbekan
Hildesheim	—	—	—	—	—	Preis gering.
Ludwigshafen a. Rh.	—	—	—	—	—	Preis unbekan
Bamberg	—	0,75	—	—	4,00—30,00	Jährliche Gr entleerung.
Ulm	—	0,50—1,00	—	—	—	1200 l.
Königshütte. . . .	2—3,00	—	—	—	—	
Halberstadt	—	—	—	—	—	Preis unbekan
Bielefeld	—	—	—	—	—	Preis gering.
Bromberg	—	—	0,75	—	—	
Zwickau.	3,00	—	—	—	—	
M.-Gladbach . . .	—	2,00—5,00	—	—	—	

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet nirgends statt.

In 50,7 von 100 Städten ist die Beseitigung den Hausbesitzern nach eigenem messen überlassen, nämlich in Minden, Cannstadt, Quedlinburg, Wesel, Apolda, Reichen Neiderich, Iserlohn, Eßlingen, Insterburg, Meerane i. S., Aschersleben, Glauchau i

Stargard i. Pomm., Eisleben, Stolp, Hof, Hamm i. W., Hanau, Rheydt, Oberhausen, Mülheim a. Ruhr, Bernburg, Stoppenberg, Altendorf, Hildelsheim, Offenbach a. M., Hagen i. M., Trier, Beuthen, Regensburg, Osnabrück, Bielefeld, Brandenburg, Gera, Fürth, Zwickau. In Bromberg dagegen ist die Abfuhr teils frei, teils städtisch.

In 17,8 von 100 Städten ist dagegen die Abfuhr rein städtisches Unternehmen, nämlich in Brieg, Eisenach, Zeitz, Bautzen, Bayreuth, Zittau, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Dessau, Bamberg, Königshütte a. S., M.-Gladbach.

In 28,8 von 100 Städten endlich ist die Abfuhr der Auswürfe einem oder mehreren Unternehmern übertragen: in Pirmasens, Düren, Forst i. L., Neuß, Schweidnitz, Worms, Witten, Nordhausen, Gelsenkirchen, Landsberg a. W., Freiburg i. S., Mülheim a. Rh., Halberstadt, Kaiserslautern, Ludwigshafen a. Rh., Kottbus, Ulm a. D., Solingen, Remscheid, Plauen i. Voigtl. und Köln-Ehrenfeld. In den meisten dieser Städte bewirkt der betreffende Unternehmer unter städtischer Aufsicht auf Bestellung der Hausbesitzer mit den erforderlichen Vorrichtungen die Entleerung der Gruben gegen eine vertragsmäßig festgesetzte Gebühr; vereinzelt ist indessen die Abfuhr auch dem freien Bewerb der Unternehmer anheimgegeben. In Schweidnitz ist Abfuhrunternehmerin eine Hausbesitzervereinigungs-G. m. b. H.; in Freiburg i. S. ist die Abfuhr einer Aktiengesellschaft auf 15 Jahre übertragen.

Über die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten sind von 37 von 100 Städten keine Angaben gemacht.

Für die Entleerung zahlt man:

In	Hof für die Grube	ℳ 3,00—3,50
„	Apolda für die Grube	„ 3,00
„	Mülheim a. Rh. für die Fuhre (1000 l)	„ 1,00
„	Brieg „ „ „	„ 3,25—4,00
„	Zeitz für die Tonne	„ 0,30
„	Forst i. L. für die Tonne	„ 1,00—2,00
„	Hof für das Faß	„ 2,25—3,00
„	Pirmasens „ „ „	„ 1,50—2,50
„	Düren für das erste Faß	„ 3,00
	„ jedes weitere Faß bis zu 10 Faß	„ 2,00
	„ „ „ „	„ 1,50
„	Eisenach (1300 l)	„ 3,00—4,50
„	Bayreuth (1,5 cbm) für Faß 1—4	„ 1,00
	„ „ 4—8	„ 2,00
	„ „ 8—12	„ 3,00
„	Rheydt (feste Auswürfe)	„ 2,00
„	Gotha (1000 l)	„ 2,50
„	Kottbus	„ 2,50
„	Solingen (250—300 l)	„ 2,00

Für die Abfuhr eines cbm zahlt man:

In	Zeitz	„ 1,00
„	Bautzen	„ 1,50
„	Schweidnitz	„ 2,00
„	Hamm i. W.	„ 2,00
„	Zittau	„ 1,00
„	Witten	„ 2,50—3,00
„	Nordhausen	„ 6,00
„	Gelsenkirchen	„ 2,00
„	Landsberg a. W.	„ 4,00

In Freiberg i. S.[1]	ℳ	1,50
„ Pforzheim	„	1,50
„ Kolmar[2]	„	1,00
„ Ludwigshafen a. Rh.		
gewöhnlicher Grubeninhalt	„	0,80
Jauche aus Aborten mit Wasserspülung	„	1,50
„ Dessau	„	3,50—5,00
„ Offenbach a. M.	„	0,70—1,50
„ Königshütte O.-S.	„	1,50

Die jährlichen Kosten betragen:

In Minden für jedes Haus	ℳ	5,00
„ Bernburg „ „ „	„	10,00—20,00

In Ulm zahlt man für die Abfuhr eines Fasses mit 1200 l 0,90 ℳ, eines solchen mit mehr als 1200 l 1 ℳ. In Heilbronn belaufen sich die Gesamtkosten für die Abfuhr im Jahr auf 15 000 ℳ.

Eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: in Brieg, Quedlinburg, Düren, Eisenach, Bautzen, Reichenbach, Iserlohn, Eisleben, Stolp, Hof, Schweidnitz, Worms, Nordhausen, Rheydt, Landsberg, Bernburg, Freiberg i. S., Gotha, Heilbronn, Pforzheim, Kolmar, Ludwigshafen a. Rh., Bamberg, Offenbach, Hagen i. W., Königshütte i. S., Solingen, Halberstadt, Brandenburg, Remscheid, Bromberg, Fürth, Plauen i. V., M.-Gladbach.

Die Gefahr, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer ein größerer Teil der Auswürfe bei Seite geschafft wird, besteht in Quedlinburg, Düren, Meerane i. S., Stolp, Hof, Ulm a. D., Kaiserslautern, Regenburg, Fürth.

In 19 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden: in Quedlinburg, Oberhausen, Rheydt und Ulm a. D. wünscht man eine einheitliche, möglichst bequeme und geruchlose Abfuhr durch die Stadt oder einen Unternehmer; in Cannstadt, Wesel, Hanau, Bamberg, Gera und Fürth die Beschaffung pneumatischer Maschinen für die geruchlose Entleerung der Gruben und geeignete Abfuhrwagen. Stolp und Kaiserslautern wünschen Einführung der Schwemmkanalisation. Die Einwohner Apoldas sind sehr unzufrieden mit den bestehenden Verhältnissen, scheuen aber die Kosten für Verbesserungen. In den übrigen Städten Meiderich, Hamm i. W., Mülheim a. Rh., Brandenburg a. H. und Zwickau werden besondere Gründe der Unzufriedenheit nicht angegeben, ebensowenig Wünsche in Bezug auf Verbesserungen.

In folgenden 30 Städten wird zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten vereinzelt Torfmull angewendet: in Brieg, Quedlinburg, Wesel, Eßlingen, Insterburg, Forst i. S., Meerane i. S., Aschersleben, Glauchau, Stargard i. P., Eisleben, Hof, Schweidnitz, Hamm, Nordhausen, Landsberg a. W., Pforzheim, Stoppenberg, Hildesheim, Dessau, Bamberg, Offenbach a. M., Ulm a. D., Kaiserslautern, Remscheid, Gera, Bromberg, Zwickau, Köln-Ehrenfeld und Plauen i. V. Die Verwendung ist in allen diesen Städten meist nur probeweise eingeführt.

50 dieser Städte heben ausdrücklich hervor, daß der Erfolg ein günstiger sei, nur Remscheid giebt an, daß derselbe nicht den Wünschen entsprach.

13 Städten ist in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull gegeben. Es sind dies: Minden i. W., Insterburg, Glauchau, Stargard i. Pom., Stolp, Hof, Bayreuth, Oberhausen, Landsberg a. W., Hildesheim, Ulm a. D., Kaiserslautern, Osnabrück.

1) Bei 30 m Leitungsschlauch; für weitere 5 m je 0,10 ℳ mehr.

2) Die Abfuhr der Auswürfe, welche jährlich über 25 cbm entleert werden, ist kostenlos, und wenn auf einem Grundstücke im Jahr mehr als 200 cbm entleert werden, so ist die Abfuhr derselben ganz frei.

Gemischtes System

besteht in den Städten:

Oppeln, Glogau, Gießen, Wandsbeck, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Weimar, Tilsit, Mühlhausen i. Th., Stralsund, Guben, Altenburg, Heidelberg, Harburg, Elbing, Spandau, Liegnitz, Freiburg i. B., Weißenfels i. S.

Von diesen sind Glogau, Göttingen, Weimar, Tilsit, Mühlhausen i. Th., Guben, Altenburg, Liegnitz vollständig, und Oppeln, Gießen, Wandsbeck, Lüneburg, Stralsund, Heidelberg, Elbing, Spandau, Freiburg i. B., Weißenfels i. S. sind teilweise kanalisiert.

Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist im allgemeinen nicht gestattet. Nur Stralsund und Freiburg i. B. erlauben dasselbe bedingungsweise; auch in Liegnitz ist es in einzelnen Ausnahmefällen behördlich gestattet. In Elbing wird vorherige Keimfreimachung und Filterung (? der Verfasser) verlangt.

Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet statt: in Oppeln, Mühlhausen i. Thür., Stralsund, Spandau und Liegnitz durch Schlammfänge, Schlammbehälter und Sinkschächte, in Freiburg i. B. durch Berieselung.

Die Abfuhr erfolgt in den meisten Städten, soweit es sich um das Grubensystem handelt, nach Bedarf; wo genauere Angaben hierüber vorliegen, bewegen sich dieselben zwischen 1 und 4 mal jährlich. Dagegen sind die Entleerungsfristen beim Tonnen- und Kübelsystem weniger gleichmäßig. So werden die Tonnen geräumt:

In Gießen	alle 2—4 Wochen,
„ Wandsbeck	„ 1/2—1 Woche,
„ Göttingen	„ 1/2 „
„ Mühlhausen i. Th.	„ 1—2 Wochen,
„ Guben	„ 1 Woche,
„ Heidelberg	„ 1/3—1 „
„ Spandau	nach Bedarf,

Desgleichen werden die Kübel entleert:

In Lüneburg	2 mal wöchentlich,
„ Harburg	1—2 „ „

Ihre Verwertung sollen die Auswürfe nach den gemachten Angaben allgemein und ausnahmslos als Dünger für Äcker und Gärten finden. Fast überall besorgen benachbarte Landwirte die Abfuhr, wobei sie die abgefahrenen Stoffe als teilweisen oder ganzen Entgelt rechnen. Eine bare Zuzahlung wird für die Auswürfe von den Landwirten nur geleistet in 5 Städten: In Tilsit und Weimar sind dabei bestimmte Preise nicht angegeben; in Freiburg i. B. werden für je 150 l 0,25 ℳ, in Harburg für 1¼ cbm 3 ℳ bezahlt; in Heidelberg zahlt man für 1 hl flüssigen Abtrittinhalts 0,10—0,25 ℳ.

In Freiburg i. B. werden außerdem die Auswürfe bis zu einer Entfernung von 35 km verfrachtet. In Weimar ist nur die Tonnenabfuhr, in Altenburg, Mühlhausen i. Th., Heidelberg, Harburg, Freiburg i. B. dagegen die gesamte Abfuhr städtisch, während dieselbe, ebenso wie in Weimar die Grubenabfuhr, in Gießen, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Spandau einem Unternehmer übertragen ist. In allen übrigen Städten ist es jedem Grundstückbesitzer überlassen, nach eigenem Ermessen für die Abfuhr der Auswürfe zu sorgen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten stellen sich nach den gemachten, sehr verschiedenen Angaben folgendermaßen:

in Gießen	für die Tonne auf	ℳ 0,48
	„ „ 1/2 „ „	„ 0,30
	„ den cbm „	„ 1,00—1,50
„ Wandsbeck	„ „ „ (die ersten 4) auf	„ 2,50
	„ „ „ (jeder weitere) „	„ 1,25
„ Weimar	„ die Tonne auf	„ 0,30

In Mühlhausen i. Th. (bei Grubenentleerung) jeder Wagen (1,5 cbm)
bei 1—30 m Leitungsschlauch auf . . . . . ℳ 3,00
„ 30—40 „ „ „ . . . . . „ 3,50
„ 40—50 „ „ „ . . . . . „ 4,00
„ 50—60 „ „ „ . . . . . „ 4,50
Guben der l . . . . . 1/3—2/3 Pfennig
„ Heidelberg je 1 Tonne (80 l) . . . . . ℳ 0,20
„ 1 cbm . . . . . „ 1,00
„ Elbing „ 1 hl . . . . . „ 0,35
„ 1 Eimer von unbestimmter Größe (bei Nacht) . . . . . „ 0,25
„ Freiburg i. B. „ 1 cbm . . . . . „ 1,00

Die jährlichen Kosten betragen:

In Glogau für jeden Einwohner . . . . . „ 0,50
„ Wandsbeck „ „ Kübel
bei wöchentlich 1maliger Abholung . . . . . „ 9,00
„ „ 2 „ „ . . . . . „ 17,00
„ Lüneburg für je 1 Eimer, und zwar
für den ersten . . . . . „ 3,00
„ jeden weiteren . . . . . „ 1,50
„ Göttingen für je 1 Kübel . . . . . „ 6,00
„ jede Grube . . . . . „ 7,00—15,00
„ Mühlhausen i. Th. „ „ Tonne
bei wöchentlich 2maliger Abholung . . . . . „ 30,00
„ „ 1 „ „ . . . . . „ 20,00
„ monatlich 2 „ „ . . . . . „ 10,00
„ Harburg für je 1 Kübel
bei wöchentlich 1maliger Abholung . . . . . „ 8,00
„ „ 2 „ „ . . . . . „ 12,00

In Gießen, Wandsbeck, Weimar, Göttingen, Mühlhausen i. Th., Stralsund, He berg, Harburg, Spandau und Freiburg i. B. werden die Auswürfe außerhalb der S zeitweilig in größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer größere Me von Auswürfen beseitigt werden, ist angeblich nirgends vorhanden.

Die Zufriedenheit mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen ist keineswegs überall g groß; besondere Gründe der Unzufriedenheit bezw. Wünsche nach Verbesserung werde dessen nur in 6 Städten, Oppeln, Gießen, Wandsbeck, Spandau, Lüneburg und We angegeben. Während man in Oppeln, Gießen, Wandsbeck und Spandau durch Einfüh der Schwemmkanalisation und Anlegung von Rieselfeldern das richtige zu treffen strebt man in Lüneburg die Einführung des Tonnensystems an, über welches wied Weimar grade lebhafte Klagen laut geworden sind.[1])

In folgenden 8 Städten, in Gießen, Lüneburg, Oldenburg, Göttingen, Weimar, M hausen i. Th., Stralsund, Altenburg, wird Torfmull zum Binden der Auswürfe unmit in den Aborten angewendet. Von denselben heben Gießen, Oldenburg, Göttingen Altenburg ausdrücklich hervor, daß die vereinzelten Versuche (denn nur um solche ha es sich im Grunde genommen überall) günstigen Erfolg gehabt haben.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung in der Nähe der Stadt haben Glogau, Lüne Oldenburg, Tilsit, Guben und Harburg.

1) Vergl. darüber jedoch das Gutachten von Gärtner: „Das Tonnensystem in Wei Deutsche Gemeinde-Zeitung, 30. Jahrgang 1891, Nr 11, sowie oben S. 31—37.

Tonnen- bezw. Kübelsystem

haben eingeführt die Städte: Greifswald [1]), Thorn, Schwerin i. M., Flensburg und Rostock. Überwiegend ist dabei das Kübelsystem im Gebrauch, nur Schwerin hat das Tonnensystem ausschließlich und Greifswald in einigen Ausnahmefällen vorgeschrieben.

In geschlossenen Kübeln werden die Auswürfe in Thorn, Greifswald und zum Teil in Rostock abgefahren, in den übrigen Städten erfolgt die Abfuhr nach stattgehabter Entleerung der Kübel in geschlossenen Wagen.

Kanalisiert sind Schwerin i. M., Flensburg und Rostock vollständig, Greifswald und Thorn teilweise. Die Einleitung der menschlichen Auswürfe in das Kanalnetz ist jedoch nirgends gestattet, nur Flensburg erlaubt dieselbe bedingungsweise bei einigen Aborten mit Wasserspülung.

In Schwerin beabsichtigt man, in Zukunft den Kanalinhalt vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer durch Klärung zu reinigen.

Die Abfuhr wird in allen Städten 1—2mal wöchentlich bewirkt, bei eintretender Notwendigkeit indessen auch häufiger. Die Verwertung im landwirtschaftlichen Betriebe ist allgemein, wobei die Auswürfe in allen Städten, mit Ausnahme von Thorn, von den Landwirten, Gärtnern und Ackerbürgern gern gekauft und namentlich, wenn sie mit Kehricht zusammen auf Mengedünger verarbeitet sind, entsprechend bezahlt werden.

So erzielt man in

Greifswald	für 1 cbm	Mengedünger	0,70 ℳ
Schwerin	„ 1 Fuder	„	4,00 „
Flensburg	„ 1 „	Auswürfe	2,50 „

Eine Verfrachtung der Auswürfe findet in Schwerin statt, allerdings nur bis zu einer Meile Entfernung.

In Thorn, Schwerin und Rostock ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, mit welchem den örtlichen Verhältnissen entsprechende Verträge abgeschlossen sind. In Flensburg und Greifswald ist die Abfuhr städtisches Unternehmen.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten belaufen sich jährlich in

Greifswald	auf 24 720,00 ℳ
Thorn	auf 30—40 000,00 „
Rostock	8270,00 „
Flensburg für jeden Abortsitz	12,00 „

In Schwerin beträgt die vierteljährliche Gebühr für

1malige wöchentliche Tonnenabfuhr	2,00 ℳ
2 „ „ „	3,00 „
häufigere „ „	nach Vereinbarung.

In allen 5 Städten werden die Auswürfe außerhalb der Stadt angesammelt und auf Mengedünger verarbeitet.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die öffentlichen Gewässer ist nirgends vorhanden.

Unzufriedenheit über die bestehenden Abfuhreinrichtungen ist nicht laut geworden, nur in Thorn führt man Klage über die üblen Gerüche, die beim Abfahren der Kübel sich bemerkbar machen.

Während man in Greifswald und Flensburg zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten Torfmull mit gutem Erfolge angewendet hat, ist derselbe in Thorn nicht zu bemerken gewesen.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung in der Nähe der Stadt haben Greifswald, Schwerin, Flensburg und Rostock.

---

1) Vergl S. 79 u. flgde.

Schwemmkanalisation

haben eingeführt Lichtenberg-Friedrichsberg, Neiße, Schöneberg und Rixdorf bei Berlin und Eimsbüttel. In Schöneberg und Rixdorf wird die Kanaljauche verrieselt, in Neiße dagegen ohne weiteres durch einen künstlichen Zulauf in den Bielekanal und in Eimsbüttel in die Elbe geleitet. In Lichtenberg-Friedrichsberg, welches nach dem Trennsystem kanalisiert ist, erfolgt eine Klärung der Spüljauche nach dem System Rothe-Röckner, ehe sie einem öffentlichen Wasserlauf übergeben wird.

Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern.

Grubensystem.

Münster, 51 000 Einwohner, 4512 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, in geringem Umfange auch Holz. Eine Wasserleitung liefert täglich etwa 4000 cbm vorzügliches Trinkwasser; außerdem bestehen Pumpbrunnen, deren Wasser jedoch von schlechter Beschaffenheit ist. Ackerwirtschaften sind nicht vorhanden, dagegen Gärtnereien in ziemlich erheblichem Umfange.

Die Stadt ist behufs Ableitung von Haus- und Regenwässern mit einem Kostenaufwand von 700 000 ℳ kanalisiert. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden, es ist jedoch nicht mit Sicherheit zu behaupten, daß dieses Verbot auch allseitige Beachtung findet. Die Abwässer gelangen in die Aa, einen die Stadt durchfließenden Bach von rund 15 qkm Sammelgebiet, welcher je nach dem Wasserstande 0,1 bis 30 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1—2,5 m in der Sekunde fortführt.

Menschliche Auswürfe werden durchweg in Gruben angesammelt. In einigen neueren Häusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Torfmull gelangt in etwa 6 Häusern mit gutem Erfolg zur Bindung der Auswürfe zur Anwendung; derselbe kann in nicht allzugroßer Entfernung gewonnen werden. Die Entleerung der Gruben erfolgt nach Bedarf 2—3mal jährlich auf Veranlassung der Eigentümer, die sich entweder mit Landwirten oder Gärtnern in Verbindung setzen, welche die Abfuhr des Nachts mittels großer Tonnen bewirken, oder auch die Grubenräumung einem Unternehmer, welcher dieselbe pneumatisch bewirkt, übertragen. Wird die letztere Art der Entleerung angewendet, so erwachsen hieraus dem Eigentümer durchschnittlich auf Kopf und Jahr der Benutzer der Abortanlage gerechnet etwa 1 ℳ Kosten. Die nächtliche Räumung der Gruben durch Austragen kostet dagegen den Eigentümern nichts, dieselben erhalten vielmehr von den Landwirten, welche die Entleerung besorgen und die Auswürfe als Dünger verwerten, noch eine Entschädigung, welche bis zu 4 ℳ auf den Kopf der Abortbenutzer jährlich beträgt. Die größte Entfernung, bis auf welche man die Auswürfe abfährt, beträgt etwa 8 km. Obschon besondere Unzufriedenheit mit der Handhabung der jetzigen Beseitigungsart nicht vorliegt, beabsichtigt die Stadt doch durchgreifende Änderungen hierin eintreten zu lassen.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht auf städtische Kosten abgefahren; die jährlichen Ausgaben hierfür betragen etwa 15 000 ℳ. Küchenabfälle werden auch von den Viehhaltern gegen ein Trinkgeld an die Dienstboten abgeholt und verfüttert. Im übrigen werden diese Abfälle auf Haufen gefahren und später an Landwirte gegen eine nicht nennenswerte Entschädigung abgegeben.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Öffentliche Plätze u. s. w. werden städtischerseits gereinigt.

Bochum, 52 600 Einwohner, 1810 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Grundwasserleitung aus dem Ruhrthal, außerdem sind einige Pumpbrunnen im Gebrauch. Ackerwirtschaften sind zwar im Betriebe, jedoch in keinem nennenswerten Umfange.

Ungefähr $^2/_3$ der Stadt sind kanalisiert. Durch die Kanäle werden nur Haus- und Regenwässer in zwei Bäche den Maasbach und den Bochumer Bach, eingeleitet, nachdem sie vorher nach dem Verfahren von Rothe-Röckner[1]) geklärt worden sind. Menschliche Auswürfe sind von der Einleitung in die Kanäle ausgeschlossen. Der Maasbach führt 18 000 cbm Wasser in 24 Stunden bei einer Geschwindigkeit von 0,32 m in der Sekunde, der Bochumer Bach 12 000 cbm bei 0,15—0,40 m Geschwindigkeit. Eine Reinigung der

1) Vergl. oben S. 313.

Kanalnetzes ist bei den günstigen Gefällverhältnissen desselben selten erforderlich. Die vorhandenen Gossen werden bei warmem Wetter gespült.

Die Entleerung der menschlichen Auswürfe aus den cementierten Abortgruben geschieht durch Unternehmer mittels pneumatischer Apparate. Für jeden ausgehobenen cbm sind 1,00—1,50 ℳ zu zahlen. Die Auswürfe werden zur Düngung der benachbarten Ländereien benutzt. Es wird gewünscht, daß die Abfuhr städtischerseits in die Hand genommen werde. Verhandlungen hierüber sind bereits eingeleitet.

Die Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt mit einem Kostenaufwand von jährlich 15 000 ℳ beseitigen.

Die Straßenreinigung lassen die einzelnen Hausbesitzer im Umfange ihres Grundstückes ausführen.

Frankfurt a. Oder, 54 000 Einwohner, 2400 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Eine Wasserleitung, welche gefiltertes, bakterienfreies (? der Verfasser) Oderwasser von guter Beschaffenheit liefert, sowie Pumpbrunnen versorgen die Stadt mit Wasser. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur geringeren Umfanges.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Oder kanalisiert; menschliche Auswürfe sind von der Einleitung in die Kanäle ausgeschlossen. Eine Spülung der Kanäle findet von Zeit zu Zeit statt.

Zur Aufsammlung der menschlichen Auswürfe dienen allgemein Gruben, außerdem sind Tonneneinrichtungen in etwa 10 Häusern vorhanden; ungefähr 300 der Grubenaborte sind mit Vorrichtung zur Wasserspülung versehen. Torfmull wird in fast allen städtischen Gebäuden in die Aborte eingestreut. Für die Abfuhr sorgt jeder nach eigenem Ermessen. Die mit Torfmull gebundenen Auswürfe können in offenen Wagen, der flüssige Gruheninhalt muß dagegen in geschlossenen Fässern abgefahren werden. An Kosten erwachsen aus der Abfuhr einer Fuhre (1,5 cbm Inhalt) etwa 6 ℳ. Die abgefahrenen Auswürfe werden teils auf Mengedünger verarbeitet, teils, wenn sie mit Torfmull versetzt sind, sofort als Dünger verwertet. 1 cbm der mit Torfmull vermengten Auswürfe bezahlen Landwirte mit 1,75 ℳ. Die Einwohner wünschen Anschluß der Aborte an die Kanalisation bezw. Abschwemmung der Auswürfe in die Oder. Torfmull kann in der Nähe gewonnen werden.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht.

Die Straßenreinigung wird städtischerseits ausgeführt. Wird die Reinigung von Privatgrundstücken durch städtische Arbeiter gewünscht, so haben die Besitzer hierfür 0,15 ℳ jährlich für jedes qm Kehrfläche zu entrichten.

Duisburg, 59 300 Einwohner, 4800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt teilweise kanalisiert. Diese gelangen, nachdem sie einer gewissen Reinigung in Klärbecken unterzogen wurden, in den Rhein bezw. in die Ruhr. Die Stromgeschwindigkeit des Rheins beträgt am Grunde des Stromes bei niedrigstem Wasserstande 1,1 m bei einer Wassermenge von etwa 1200 cbm in der Sekunde.

Die Aborteinrichtungen werden polizeilich scharf überwacht. Die allgemein in cementierten Gruben angesammelten Auswürfe müssen in gewissen Zwischenräumen regelmäßig abgefahren werden. Aborte mit Wasserspülung sind zwar vorhanden, doch haben dieselben keinen Anschluß an die Kanalisation, in welche menschliche Auswürfe überhaupt nicht eingeleitet werden dürfen. Die Abfuhr ist städtischerseits einem Unternehmer übertragen, welcher die Entleerung mittels pneumatischer Apparate ausführt. An Gebühren sind zu entrichten: Für 1 Faß von 1¼ cbm Inhalt 1,60 ℳ; für Auswürfe aus Aborten mit Wasserspülung dagegen für 1 Faß mit gleichem Inhalts 2,00 ℳ. Zeitweise werden die Auswürfe, falls ihre sofortige Aufbringung auf Wiesen und Felder unthunlich ist, in 2 größeren, überwölbten Gruben angesammelt. Der von den Landwirten für die Auswürfe bezahlte Preis richtet sich nach Jahreszeit und Nachfrage.

Die Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwande von 12 000 ℳ abgefahren.

Die Straßenreinigung wird durch städtische Arbeiter ausgeführt, ebenso die Beseitigung von Eis, Schnee u. s. w. Hieraus erwachsen der Stadt jährlich etwa 53 000 ℳ Kosten.

Metz, 60 000 Einwohner, 3018 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Quellwasserleitung liefert täglich etwa 8000 cbm Wasser. Ackerwirtschaften sind nicht vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert, die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen

Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Mosel, welche 15—100 cbm Wasser in der Sekunde bei sehr verschiedener Stromgeschwindigkeit führt. Eine Reinigung des Kanalnetzes findet statt.

Von den Aborteinrichtungen ist ein großer Teil mit Wasserspülung versehen. Sämtliche Auswürfe werden jedoch zunächst in Gruben aufgesammelt, deren pneumatische Entleerung nach Bedürfnis durch einen Unternehmer gegen eine Gebühr von 2,80 ℳ für je 1 cbm vorgenommen wird. Die Auswürfe werden zum Teil unmittelbar nach der Abfuhr an Bauern der Umgegend mit 1,20—1,50 ℳ für 1 cbm verkauft, oder auch zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen, größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Eine Verfrachtung eines Teils der Auswürfe findet bis nach dem etwa 80 km entfernten Luisdorf statt. Die Frage einer anderweitigen Beseitigung ist zwar erwogen worden, doch sind bestimmte Entschlüsse in dieser Richtung noch nicht gefaßt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen städtischerseits beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 25 460 ℳ beseitigt. Dieselben werden auf Mengedünger verarbeitet und Gemüsebauern der Vororte käuflich überlassen.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner. Im Sommer findet seitens der Stadt eine regelmäßige Besprengung der Straßen, im Winter bei starkem Schneefall Schneeabfuhr statt. Die Kosten hierfür betragen einschließlich der Ausgaben für die städtischerseits zu reinigenden Straßenflächen etwa 15 000 ℳ jährlich.

Posen, 69 627 Einwohner, 2602 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit etwa 60 Quellwasserständern und durch Pumpbrunnen. Sämtliches Wasser ist von guter Beschaffenheit. Außer einigen größeren Gemüse- und Obstgärten in den Vororten sind landwirtschaftliche Betriebe nicht vorhanden.

Die Kanalisation der Stadt ist in der Ausführung begriffen. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Warthe, welche mindestens 26 cbm Wasser bei $^3/_4$ m Geschwindigkeit, und höchstens 1800 cbm bei $1^3/_4$ m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle erfolgt alle 14 Tage.

Die Aborte sind allgemein nach dem Grubensystem eingerichtet; die Gruben selbst sind wasserdicht hergestellt und mit Saugrohrleitungen nach der Straße oder bis zu der Stelle im Hofe versehen, von welcher aus eine Räumung mit 3 m Schlauchlänge erfolgen kann. Auf etwa 40 Grundstücken besteht das Tonnen- und Kübelsystem, da sich Gruben daselbst nicht herstellen lassen. Aborte mit Wasserspülung sind nur in geringer Anzahl vorhanden und münden ebenfalls in Gruben. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, ein städtisches Unternehmen, erfolgt mittels luftdicht verschlossener Tonnenwagen. Das Füllen der Wagen wird auf pneumatischem Wege mit der Dampfluftpumpe vorgenommen. Eine vollständige Räumung der Gruben findet mindestens alle 3 Monate, oder wo die Gruben zu klein sind, nach Bedürfnis statt. Tonnen und Kübel werden mindestens wöchentlich zweimal entleert. Die Kosten der Grubenräumung, welche für jeden ausgehobenen cbm 2 ℳ betragen, werden von den Hausbesitzern getragen. In außerhalb der Stadt gelegenen Gruben werden die Auswürfe angesammelt und von hier aus von Landwirten, welche sie als Dünger verwerten, nach Bedarf entnommen. Behufs Abnahme der Auswürfe hat sich eine Genossenschaft von Großgrundbesitzern gebildet, welche laut Vertrag 2,25 ℳ für 1 cbm zahlt. Eine Verfrachtung findet bis auf 24 km Entfernung mittels städtischer Kesselwagen statt.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; hierfür haben die Hausbesitzer selbst Sorge zu tragen. Im Durchschnitt werden für die Fortschaffung einer Fuhre Abfälle 1,25 ℳ bezahlt. Dieselben werden zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Die Reinigung der öffentlichen Plätze, die Kehrichtabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. besorgt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 34 000 ℳ. Der Straßenkehricht wird auf Mengedünger verarbeitet und mit 0,75 ℳ die Fuhre an Landwirte verkauft.

Karlsruhe, 74 000 Einwohner, 3800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt vorzugsweise durch eine Leitung, welcher 1891/92 3 250 000 cbm Wasser entnommen wurden; außerdem sind Pumpbrunnen in Benutzung. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in geringerem Umfange.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 3 000 000 ℳ kanalisiert. Für die jährliche Unterhaltung der Kanalisation werden etwa 18 000 ℳ verausgabt. Die Kanäle führen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, welche nicht eingeleitet werden dürfen, sämtliche Haus- und Regenwässer in die Alb, welche bei Hochwasser eine Wasser-

menge von 200 cbm, bei Niederwasser 1 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,2—0,3 m in der Sekunde führt. Eine Spülung des Kanalnetzes findet zeitweise durch Stauung des Wassers an einzelnen Stellen statt.

Die Räumung der Abortgruben, welche allgemein als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe im Gebrauch sind, erfolgt durch eine Gesellschaft gegen eine Gebühr von 0,80 ℳ für je 1 cbm. Die Auswürfe werden zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelt und an Landwirte, welche dieselben als Dünger verwerten, mit 1,00—1,80 ℳ für je 1 cbm verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt abgefahren. An Kosten erwachsen letzterer hieraus jährlich etwa 33 000 ℳ.

Die Straßenreinigung geschieht ebenfalls städtischerseits und verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 51 000 ℳ.

Essen, 78 723 Einwohner, 5060 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung, welche von einem an der Ruhr belegenen Pumpwerk gespeist wird. Außerdem bestehen noch Pumpbrunnen, welche jedoch nur vereinzelt in Benutzung sind. Landwirtschaftsbetriebe sind nicht vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt seit 1866, doch schweben Verhandlungen wegen gänzlicher bezw. teilweiser Neukanalisierung. Zur Zeit werden durch die Kanäle nur Haus- und Regenwässer, nachdem sie vorher nach dem Rothe-Röcknerschen Klärverfahren[1]) gereinigt sind, in die Berne, welche nur Grubenwasser führt, geleitet. Man hofft jedoch mit Rücksicht auf die vorhandene Kläranlage sowie anderweitig der Regierung gemachte Vorschläge, für später auch die Genehmigung zur Abschwemmung der menschlichen Auswürfe durch das Kanalnetz zu erhalten. Eine Spülung der Kanäle ist bei dem starken Gefälle derselben nicht erforderlich.

Sämtliche Abortgruben müssen in Cementmörtel hergestellt werden. In besseren Wohnhäusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Räumung der Gruben geschieht nach Bedürfnis und wird entweder durch den städtischen Fuhrpark oder durch Unternehmer besorgt. Für je $1\frac{1}{2}$ cbm entleerter Auswürfe, welche mittels Luftverdünnung aus den Gruben in eiserne Fässer gehoben werden, sind an die städtische Abfuhranstalt 1,50 ℳ zu zahlen. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, sammeln dieselben zeitweise in größeren Gruben an bezw. verarbeiten sie auf Mengedünger. Die Gefahr, daß menschliche Auswürfe in die Kanäle eingeschüttet werden, liegt vor, obschon dies polizeilich zu verhindern gesucht wird. Klagen über die Beseitigungsart der Auswürfe sind insofern vorgekommen, als die Grubenentleerung sich nicht immer geruchlos vollzieht.

Haus- und Küchenabfälle werden städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwand von rund 16 000 ℳ abgefahren.

Die Reinigung der Straßen, soweit diese gepflastert sind, haben täglich die angrenzenden Grundeigentümer zu veranlassen. Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. geschieht auf städtische Kosten.

Mannheim, 79 044 Einwohner, 3587 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Wasser. Pumpbrunnen bestehen zwar noch, sind aber hauptsächlich nur für den Fall der Versagung der Wasserleitung erhalten geblieben. Ackerwirtschaften bestehen etwa 35, von jedoch zumeist nur geringerem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 3 000 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher bei Niederwasser eine Wassermenge von 32 cbm, bei Mittelwasser 190 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,19 bezw. 0,65—0,38 m in der Sekunde führt. Es ist eine Pumpstelle eingerichtet, welche während 150 Tage die Abwässer der tiefliegenden Stadtteile zu fördern hat. Vor der Einleitung in den Neckar durchlaufen die Abwässer behufs Reinigung einen Sandfang und Siebrechen. Eine Spülung erfolgt in gleichmäßigen Zwischenräumen von 1—3 Wochen durch Stauvorrichtungen, Spülthüren u. s. w. An laufenden Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 18 000—19 000 ℳ.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen allgemein Gruben; zum Teil sind die Aborte mit Wasserspülung versehen. Die Gruben müssen mindestens jährlich einmal, unter allen Umständen aber dann entleert werden, sobald sie bis zu $\frac{2}{3}$ ihres Rauminhaltes angefüllt sind. Das Abfuhrunternehmen ist städtisch; für je 1 cbm der mittels Talardscher

1) Vergl. oben S. 313 u. flgd.

Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Mosel, welche 15—100 cbm Wasser in der Sekunde bei sehr verschiedener Stromgeschwindigkeit führt. Eine Reinigung des Kanalnetzes findet statt.

Von den Aborteinrichtungen ist ein großer Teil mit Wasserspülung versehen. Sämtliche Auswürfe werden jedoch zunächst in Gruben aufgesammelt, deren pneumatische Entleerung nach Bedürfnis durch einen Unternehmer gegen eine Gebühr von 2,80 ℳ für je 1 cbm vorgenommen wird. Die Auswürfe werden zum Teil unmittelbar nach der Abfuhr an Bauern der Umgegend mit 1,20—1,50 ℳ für 1 cbm verkauft, oder auch zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen, größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Eine Verfrachtung eines Teils der Auswürfe findet bis nach dem etwa 80 km entfernten Luisdorf statt. Die Frage einer anderweitigen Beseitigung ist zwar erwogen worden, doch sind bestimmte Entschlüsse in dieser Richtung noch nicht gefaßt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch einen städtischerseits beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 25 460 ℳ beseitigt. Dieselben werden auf Mengedünger verarbeitet und Gemüsebauern der Vororte käuflich überlassen.

Die Straßenreinigung ist Sache der Anwohner. Im Sommer findet seitens der Stadt eine regelmäßige Besprengung der Straßen, im Winter bei starkem Schneefall Schneeabfuhr statt. Die Kosten hierfür betragen einschließlich der Ausgaben für die städtischerseits zu reinigenden Straßenflächen etwa 15 000 ℳ jährlich.

Posen, 69 627 Einwohner, 2602 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung mit etwa 60 Quellwasserständern und durch Pumpbrunnen. Sämtliches Wasser ist von guter Beschaffenheit. Außer einigen größeren Gemüse- und Obstgärten in den Vororten sind landwirtschaftliche Betriebe nicht vorhanden.

Die Kanalisation der Stadt ist in der Ausführung begriffen. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, lediglich zur Ableitung von Haus- und Regenwässern in die Warthe, welche mindestens 26 cbm Wasser bei $^3/_4$ m Geschwindigkeit, und höchstens 1800 cbm bei $1^3/_4$ m Geschwindigkeit in der Sekunde führt. Eine Spülung der Kanäle erfolgt alle 14 Tage.

Die Aborte sind allgemein nach dem Grubensystem eingerichtet; die Gruben selbst sind wasserdicht hergestellt und mit Saugrohrleitungen nach der Straße oder bis zu der Stelle im Hofe versehen, von welcher aus eine Räumung mit 3 m Schlauchlänge erfolgen kann. Auf etwa 40 Grundstücken besteht das Tonnen- und Kübelsystem, da sich Gruben daselbst nicht herstellen lassen. Aborte mit Wasserspülung sind nur in geringer Anzahl vorhanden und münden ebenfalls in Gruben. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe, ein städtisches Unternehmen, erfolgt mittels luftdicht verschlossener Tonnenwagen. Das Füllen der Wagen wird auf pneumatischem Wege mit der Dampfluftpumpe vorgenommen. Eine vollständige Räumung der Gruben findet mindestens alle 3 Monate, oder wo die Gruben zu klein sind, nach Bedürfnis statt. Tonnen und Kübel werden mindestens wöchentlich zweimal entleert. Die Kosten der Grubenräumung, welche für jeden ausgehobenen cbm 2 ℳ betragen, werden von den Hausbesitzern getragen. In außerhalb der Stadt gelegenen Gruben werden die Auswürfe angesammelt und von hier aus von Landwirten, welche sie als Dünger verwerten, nach Bedarf entnommen. Behufs Abnahme der Auswürfe hat sich eine Genossenschaft von Großgrundbesitzern gebildet, welche laut Vertrag 2,25 ℳ für 1 cbm zahlt. Eine Verfrachtung findet bis auf 24 km Entfernung mittels städtischer Kesselwagen statt.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht; hierfür haben die Hausbesitzer selbst Sorge zu tragen. Im Durchschnitt werden für die Fortschaffung einer Fuhre Abfälle 1,25 ℳ bezahlt. Dieselben werden zum Teil zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob. Die Reinigung der öffentlichen Plätze, die Kehrichtabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. besorgt die Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von etwa 34 000 ℳ. Der Straßenkehricht wird auf Mengedünger verarbeitet und mit 0,75 ℳ die Fuhre an Landwirte verkauft.

Karlsruhe, 74 000 Einwohner, 3800 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt vorzugsweise durch eine Leitung, welcher 1891/92 3 250 000 cbm Wasser entnommen wurden; außerdem sind Pumpbrunnen in Benutzung. Ackerwirtschaften sind zwar vorhanden, doch nur in geringerem Umfange.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwande von etwa 3 000 000 ℳ kanalisiert. Für die jährliche Unterhaltung der Kanalisation werden etwa 18 000 ℳ verausgabt. Die Kanäle führen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, welche nicht eingeleitet werden dürfen, sämtliche Haus- und Regenwässer in die Alb, welche bei Hochwasser eine Wasser-

menge von 200 cbm, bei Niederwasser 1 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,2—0,3 m in der Sekunde führt. Eine Spülung des Kanalnetzes findet zeitweise durch Stauung des Wassers an einzelnen Stellen statt.

Die Räumung der Abortgruben, welche allgemein als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe im Gebrauch sind, erfolgt durch eine Gesellschaft gegen eine Gebühr von 0,80 ℳ für je 1 cbm. Die Auswürfe werden zeitweise in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelt und an Landwirte, welche dieselben als Dünger verwerten, mit 1,00—1,80 ℳ für je 1 cbm verkauft.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt abgefahren. An Kosten erwachsen letzterer hieraus jährlich etwa 33 000 ℳ.

Die Straßenreinigung geschieht ebenfalls städtischerseits und verursacht einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 51 000 ℳ.

Essen, 78 723 Einwohner, 5060 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung, welche von einem an der Ruhr belegenen Pumpwerk gespeist wird. Außerdem bestehen noch Pumpbrunnen, welche jedoch nur vereinzelt in Benutzung sind. Landwirtschaftsbetriebe sind nicht vorhanden.

Kanalisiert ist die Stadt seit 1866, doch schweben Verhandlungen wegen gänzlicher bezw. teilweiser Neukanalisierung. Zur Zeit werden durch die Kanäle nur Haus- und Regenwässer, nachdem sie vorher nach dem Rothe-Röcknerschen Klärverfahren[1]) gereinigt sind, in die Berne, welche nur Grubenwasser führt, geleitet. Man hofft jedoch mit Rücksicht auf die vorhandene Kläranlage sowie anderweitig der Regierung gemachte Vorschläge, für später auch die Genehmigung zur Abschwemmung der menschlichen Auswürfe durch das Kanalnetz zu erhalten. Eine Spülung der Kanäle ist bei dem starken Gefälle derselben nicht erforderlich.

Sämtliche Abortgruben müssen in Cementmörtel hergestellt werden. In besseren Wohnhäusern sind Aborte mit Wasserspülung eingerichtet. Die Räumung der Gruben geschieht nach Bedürfnis und wird entweder durch den städtischen Fuhrpark oder durch Unternehmer besorgt. Für je $1^1/_2$ cbm entleerter Auswürfe, welche mittels Luftverdünnung aus den Gruben in eiserne Fässer gehoben werden, sind an die städtische Abfuhranstalt 1,50 ℳ zu zahlen. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, sammeln dieselben zeitweise in größeren Gruben an bezw. verarbeiten sie auf Mengedünger. Die Gefahr, daß menschliche Auswürfe in die Kanäle eingeschüttet werden, liegt vor, obschon dies polizeilich zu verhindern gesucht wird. Klagen über die Beseitigungsart der Auswürfe sind insofern vorgekommen, als die Grubenentleerung sich nicht immer geruchlos vollzieht.

Haus- und Küchenabfälle werden städtischerseits mit einem jährlichen Kostenaufwand von rund 16 000 ℳ abgefahren.

Die Reinigung der Straßen, soweit diese gepflastert sind, haben täglich die angrenzenden Grundeigentümer zu veranlassen. Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. geschieht auf städtische Kosten.

Mannheim, 79 044 Einwohner, 3587 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Leitung versorgt die Stadt mit vorzüglichem Wasser. Pumpbrunnen bestehen zwar noch, sind aber hauptsächlich nur für den Fall der Versagung der Wasserleitung erhalten geblieben. Ackerwirtschaften bestehen etwa 35, von jedoch zumeist nur geringerem Umfange.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 3 000 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle dienen, unter Ausschluß der menschlichen Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher bei Niederwasser eine Wassermenge von 32 cbm, bei Mittelwasser 190 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,19 bezw. 0,65—0,38 m in der Sekunde führt. Es ist eine Pumpstelle eingerichtet, welche während 150 Tage die Abwässer der tiefliegenden Stadtteile zu fördern hat. Vor der Einleitung in den Neckar durchlaufen die Abwässer behufs Reinigung einen Sandfang und Siebrechen. Eine Spülung erfolgt in gleichmäßigen Zwischenräumen von 1—3 Wochen durch Stauvorrichtungen, Spülthüren u. s. w. An laufenden Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 18 000—19 000 ℳ.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe dienen allgemein Gruben; zum Teil sind die Aborte mit Wasserspülung versehen. Die Gruben müssen mindestens jährlich einmal, unter allen Umständen aber dann entleert werden, sobald sie bis zu $^2/_3$ ihres Rauminhaltes angefüllt sind. Das Abfuhrunternehmen ist städtisch; für je 1 cbm der mittels Talardscher

1) Vergl. oben S. 313 u. flgd.

Apparate entleerten Auswürfe sind 0,75 ℳ zu zahlen. Ist eine Aushebung mittels der Dampfpumpe nicht möglich, so werden 3 ℳ für je 1 cbm berechnet. Die aus Aborten ohne Wasserspülung stammenden Auswürfe werden von Landwirten der Umgegend gern abgenommen und als Dünger verwertet. Im übrigen werden die Auswürfe zeitweise in außerhalb der Stadt gelegenen, größeren Gruben angesammelt; der Durchschnittserlös für 1 cbm beträgt 1,80 ℳ. Die städtische Abfuhranstalt erfordert jährlich einen nicht unbedeutenden Zuschuß (etwa 35 000 ℳ), es wird daher von einem großen Teil der Bürgerschaft die Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanäle angestrebt.

Haus- und Küchenabfälle werden durch die städtische Abfuhranstalt mit einem jährlichen Kostenaufwand von etwa 40 000 ℳ beseitigt. Zum größten Teil werden diese Abfälle zu Auffüllzwecken verwendet. Nur etwa ⅓ wird auf Mengedünger verarbeitet und findet entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung, für welche jährlich etwa 50 000 ℳ verausgabt werden, geschieht durch die Stadt. Neugepflasterte Straßen, öffentliche Plätze und Promenaden werden städtischerseits mit einem Kostenaufwand von etwa 24 000 ℳ gesprengt.

Dortmund, 89 663 Einwohner, 4803 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche gefiltertes Grundwasser aus dem Ruhrbett führt. Pumpbrunnen sind nur ganz vereinzelt im Gebrauch.

Der größte Teil der Stadt ist kanalisiert, doch soll das Kanalnetz über die ganze Stadt ausgedehnt werden. Durch die Kanäle werden nur Haus- und Regenwässer, sowie die Abwässer aus den mit Wasserspülung versehenen öffentlichen Pissoirs abgeleitet; eine widerrechtliche Zuführung von menschlichen Auswürfen ist jedoch nicht ausgeschlossen. Die Abwässer gelangen, nachdem zuvor eine Klärung in Tiefbrunnen, unter Zusatz von Kalk und schwefelsaurer Thonerde stattgefunden hat, in die Emscher, einem Nebenflüßchen des Rheins. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet ebenfalls statt, außerdem leiten zwei große Schwimmbadbecken so reichliche Wassermengen ein, daß auch hierdurch eine Reinigung bewirkt wird. Die Anwohner klagen sehr darüber, daß die Verschlammung der Emscher in höchst belästigender Weise auftritt. Auf ministerielle Anordnung ist infolgedessen ein Plan zur Anlage von Rieselfeldern ausgearbeitet worden.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht größtenteils in Gruben. Aborte mit Wasserspülung sind sehr wenig vorhanden, da solche an die Kanalisation, wie oben erwähnt, nicht angeschlossen werden dürfen, die Abfuhr der Spüljauche sich aber zu teuer stellt. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt nach Bedarf durch einen Unternehmer mittels Fässer, unter Benutzung von Pumpapparaten, deren Beschaffenheit polizeilich überwacht wird. Für die Entleerung einer Grube werden je nach der Größe 8—20 ℳ gezahlt bezw. für je 1000 l Grubeninhalt 1,50—2 ℳ. Landwirte verwerten die Auswurfstoffe als Dünger und fahren sie in den Jauchefässern des Unternehmers oft bis auf ihre 15 km entfernt gelegenen Felder. Eine Bezahlung findet hingegen nicht statt, der Wert der Auswürfe wird vielmehr durch die Abfuhrkosten als ausgeglichen angesehen. Torfmull findet selten Verwendung; in den wenigen Fällen jedoch, wo dieses geschieht, ist man mit dem Erfolg sehr zufrieden. Es wird gewünscht, die Abfuhr möge städtischerseits übernommen werden.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt abgefahren und zu Düngezwecken verkauft.

Die Straßenreinigung geschieht ebenfalls städtischerseits, ebenso das Besprengen der Straßen, die Schneeabfuhr und die Fortschaffung des Kehrichts. An Gesamtkosten, einschließlich der Abfuhrkosten der Haus- und Küchenabfälle, entstehen der Stadt hieraus jährlich etwa 125 000 ℳ; demgegenüber steht eine Einnahme von etwa 60 000 ℳ, bestehend in Abgaben der Hausbesitzer und dem Erlös aus den zu Düngezwecken verkauften Abfällen.

Krefeld, 105 371 Einwohner, 7485 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, sowie durch Pumpbrunnen. In den Außenbezirken der Stadt wird Ackerwirtschaft betrieben, doch nicht in bedeutendem Umfange.

Die Stadt ist zum Teil kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein. Eine Spülung der Kanäle wird vorgenommen, ebenso werden die Gossen durch Wasserspülung gereinigt, wenn auch nur in geringem Umfange. Die Anlagekosten der Kanalisation belaufen sich auf 1 450 000 ℳ, während für laufende Unterhaltungskosten etwa 19 000 ℳ verausgabt werden.

Als Auffammlungsort der menschlichen Auswürfe sind vorwiegend Gruben in Benutzung; hiervon empfangen 1745 ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung. Tonnen befinden sich nur ganz vereinzelt im Gebrauch. Ebenso selten ist das Einstreuen von Torfmull zur Bindung der Auswürfe. Die Entleerung der Gruben erfolgt nach Bedarf und ist jedem Hausbesitzer die Bestimmung des Zeitpunktes überlassen. Dieselbe

liche Kosten. In erster Reihe dienen die Kanäle zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Chemnitz, ferner ist jedoch die Einleitung von aus Aborten mit Wasserspülung stammenden Grubenwässern gestattet. Diese Spüljauche muß jedoch in besonders angelegten Gruben vor ihrer Einleitung geklärt und desinfiziert werden (? der Verfasser). Fabriken haben, soweit erforderlich, für ihre Abwässer Klärgruben anzulegen, während für Wohnhäuser Schlammfänge zur Zurückhaltung der festen Stoffe vorgeschrieben sind. Die Chemnitz führt bei Niederwasser eine Wassermenge von 0,8 cbm, bei Hochwasser 1,50 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,3 bezw. 3,8 m in der Sekunde. Jährlich 1—2mal erfolgt eine gründliche Reinigung und Spülung des gesamten Kanalnetzes. Führt die Chemnitz geringe Wassermengen und sorgen nicht kräftige Gewitterregen für eine gründliche Spülung des Flußbettes, so machen sich durch die Einleitung der städtischen Abwässer unliebsame Folgen geltend.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe sind durchweg Gruben in Gebrauch. In etwa 100 Häusern bestehen Aborte mit Wasserspülung. Die Kasernen haben Tonnen in Benutzung. Die Entleerung der Gruben geschieht je nach der Größe derselben jährlich 1—4mal durch eine von Hausbesitzern gegründete Abfuhrgesellschaft, welcher städtischerseits die gesamte Abfuhr übertragen ist. An Entleerungsgebühren werden von derselben für je 1 cbm flüssiger Masse 2,50 ℳ und für ein Faß mit einem Fassungsvermögen von 190 l fester Masse 1,00 bezw. 1,75 ℳ berechnet. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, bezahlen 1 cbm mit 1—3 ℳ je nach der Entfernung des Verwendungsortes. Vier größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben dienen zur zeitweisen Lagerung der Auswürfe; etwa 1000 cbm werden monatlich bis zu 65 km Entfernung mit der Eisenbahn verfrachtet.

Eine regelmäßige Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht; dieselbe ist den Einwohnern überlassen.

Die Straßenreinigung liegt teils den Hausbesitzern ob, teils wird dieselbe von der Stadtverwaltung ausgeführt. Letztere verausgabt für dieselbe, einschl. Schneeabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. jährlich etwa 130 000 ℳ.

Stuttgart einschließlich der Vorstädte rund 140 000 Einwohner, 6200 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Holz, daneben Koks und Steinkohle. Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt durch eine Quellwasserleitung; das Wasser für gewerbliche und sonstige Zwecke wird durch eine andere Leitung sowie durch Pumpbrunnen geliefert. Landwirtschaftliche Betriebe sind nur in geringem Umfang vorhanden.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 10 Millionen ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher in der Einmündungsstelle der Abwässer etwa 14 cbm Wasser bei mittlerem Niederwasser führt. Infolge des großen Gefälles des Kanalnetzes hat eine Spülung desselben sich nicht als erforderlich herausgestellt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt allgemein in Gruben. Die Abfuhr, Entleerung und Verwertung der Auswürfe befindet sich in städtischer Verwaltung.[1])

Haus und Küchenabfälle werden stadtseitig abgefahren, teilweise verkauft, teilweise auch unentgeltlich an Weingärtner und Gemüsebauern zu Düngezwecken abgegeben.

Die Straßenreinigung wird in 20 der verkehrsreichsten Straßen durch die Stadt ausgeführt; im übrigen liegt den Einwohnern die tägliche Reinigung ob. Der Straßenkehricht wird zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen beseitigt, woraus der Stadt nach Abzug des für diese Abfälle erzielten Erlöses, etwa 184 000 ℳ jährliche Kosten erwachsen. Für Straßenbesprengung werden etwa 17 000 ℳ jährlich verausgabt. Die Schneeabfuhr, welche auf Rechnung der Stadt erfolgt, kostete im Winter 1892 93 etwa 30 000 ℳ.

Nürnberg, 142 590 Einwohner, 8419 Wohnhäuser. Die Trinkwasserverhältnisse sind als sehr gute zu bezeichnen. Die Wasserversorgung erfolgt fast ausschließlich durch eine Hochdruckleitung, welche täglich etwa 120 l Quellwasser, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, zu liefern imstande ist.

Die Stadt ist nahezu vollständig, mit einem Kostenaufwand von etwa 3 500 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten in erster Reihe Haus- und Regenwässer in die Pegnitz, welche eine Wassermenge von 7 cbm bei Niederwasser, bei Mittelwasser 12 cbm und bei Hochwasser etwa 400 cbm in der Sekunde bei einem Gefälle von 1:2000 fortführt. Sodann ist es aber auch gestattet, Pissoire und Ställe in die Kanäle zu entwässern. Eine Spülung des Kanalnetzes wird in regelmäßigen Zwischenräumen vorgenommen.

1) Vergl. S. 21 u. ff.

noch vereinzelt im Gebrauch und werden geschlossen, sobald sie bedenkliches Wasser liefern. Die landwirtschaftlichen Betriebe beschränken sich fast ganz auf Gemüsebau und Weidewirtschaft.

Kanalisation ist bislang nur teilweise vorhanden, doch ist die Anlage eines systematisch durchgeführten Kanalnetzes in Aussicht genommen. Durch die bestehenden Kanäle werden Haus- und Regenwässer unmittelbar in die Wupper geleitet, welche bei Niederwasser eine Wassermenge von 2 cbm, bei Hochwasser dagegen etwa 300 cbm in der Sekunde mit einer Stromgeschwindigkeit von 1 bezw. 4 m fortführt. Menschliche Auswürfe dürfen nicht in die Kanäle eingeleitet werden; dieses Verbot wurde früher häufig übertreten, doch sorgt in den letzten Jahren die Polizei für strengste Beachtung desselben. Eine regelmäßige Spülung der Kanäle findet nicht statt. Die Verunreinigung der Wupper hat durch die vielen Fabrikabwässer, welche ebenso wie die Hauswässer in ungereinigtem Zustande eingeleitet werden, erheblichen Umfang angenommen, sodaß bei der geplanten Neukanalisierung auch auf die Errichtung einer Kläranlage Bedacht genommen ist.

Die menschlichen Auswürfe werden fast in allen Häusern in Gruben angesammelt. Aborteinrichtungen mit Wasserspülung sind in nur verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden. In den Aborten einiger städtischer Gebäude verwendet man mit Erfolg Torfmull zur Bindung der Auswürfe. Die Abfuhr der menschlichen Auswürfe erfolgt auf Veranlassung der Eigentümer 2—3mal jährlich durch Unternehmer, welche für je 1 cbm Grubeninhalt eine Gebühr von 2,50 ℳ berechnen. Die abgefahrenen Stoffe werden zum Teil sofort Landleuten kostenlos zur Düngung ihrer Felder und Wiesen überlassen oder auch zeitweise in größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet. Während ein Teil der Bürgerschaft unter Beibehaltung des jetzigen Systems eine einheitliche Regelung der Abfuhr bezw. Übernahme derselben durch die Stadt wünscht, wird von anderer Seite Schwemmkanalisation angestrebt.

Eine geregelte Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht, doch wird die Übernahme derselben seitens der Stadt beabsichtigt. Nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle durch eine Verarbeitung auf Mengedünger nur teilweise.

Die Straßenreinigung erfolgt teils städtischerseits, teils auf Veranlassung der Hausbesitzer. Auch hierin besteht noch keine einheitliche Regelung.

Elberfeld, 135 000 Einwohner, 7138 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtschaftliche Betriebe, in denen der Hauptwert auf Weidewirtschaft gelegt wird, sind vorhanden.

Kanalisation ist nur teilweise ausgeführt. Die bestehenden Kanäle leiten, unter Anschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in die Wupper. Nach Fertigstellung des gesamten Kanalnetzes werden in der Bergstadt jedoch Haus- und Regenwässer getrennt abgeleitet werden, während für die Thalstadt die gemeinschaftliche Ableitung beider Abwässer bestehen bleibt. Eine Spülung der Kanäle findet nicht statt, man beschränkt sich vielmehr nur auf eine Reinigung der Einlaufsschächte. Die Gossen müssen von den Anliegern gespült werden.

Gruben bilden ausschließlich den Ansammlungsort menschlicher Auswürfe. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf auf Veranlassung der Hausbesitzer. Unternehmer führen dieselbe pneumatisch aus und berechnen für jeden ausgehobenen cbm eine Gebühr von 2,00—2,50 ℳ. Sammelgruben außerhalb der Stadt, in welchen die abzufahrenden Auswürfe aufbewahrt werden können, sind zwar vorhanden, werden jedoch wenig benutzt, da meistens eine sofortige kostenlose Abgabe der Auswürfe an Landwirte der Umgegend, welche dieselben als Dünger verwerten, erfolgt. Die jetzige Beseitigungsart hat zu Klagen keine Veranlassung gegeben, man trägt sich jedoch mit dem Gedanken, die Kanalisation auch zur Aufnahme und Abschwemmung der menschlichen Auswürfe einzurichten.

Haus- und Küchenabfälle werden durch tägliche städtische Abfuhr beseitigt. Dies erfordert einen Kostenaufwand von jährlich rund 100 000 ℳ. Irgendwelche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle jedoch nicht.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer. Das Besprengen der Straßen erfolgt städtseitig mit einem jährlichen Kostenaufwand von rund 3800 ℳ.

Chemnitz i. Sachsen, 138 955 Einwohner, 4435 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Eine Wasserleitung mit etwa 4100 Hausanschlüssen und 70 öffentlichen Straßenbrunnen versorgt die Stadt mit vorzüglichem Trinkwasser. Außerdem sind noch Quellwasserausflüsse und 35 öffentliche Pumpbrunnen vorhanden. Landwirtschaft wird nur wenig und in unbedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwande von etwa 4 Millionen ℳ kanalisiert. Laufend verursachen Reinigung und Unterhaltung des Kanalnetzes etwa 17 000 ℳ jährlich.

liche Kosten. In erster Reihe dienen die Kanäle zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Chemnitz, ferner ist jedoch die Einleitung von aus Aborten mit Wasserspülung stammenden Grubenwässern gestattet. Diese Spüljauche muß jedoch in besonders angelegten Gruben vor ihrer Einleitung geklärt und desinfiziert werden (? der Verfasser). Fabriken haben, soweit erforderlich, für ihre Abwässer Klärgruben anzulegen, während für Wohnhäuser Schlammfänge zur Zurückhaltung der festen Stoffe vorgeschrieben sind. Die Chemnitz führt bei Niederwasser eine Wassermenge von 0,8 cbm, bei Hochwasser 1,50 cbm bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,3 bezw. 3,8 m in der Sekunde. Jährlich 1—2mal erfolgt eine gründliche Reinigung und Spülung des gesamten Kanalnetzes. Führt die Chemnitz geringe Wassermengen und sorgen nicht kräftige Gewitterregen für eine gründliche Spülung des Flußbettes, so machen sich durch die Einleitung der städtischen Abwässer unliebsame Folgen geltend.

Als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe sind durchweg Gruben in Gebrauch. In etwa 100 Häusern bestehen Aborte mit Wasserspülung. Die Kasernen haben Tonnen in Benutzung. Die Entleerung der Gruben geschieht je nach der Größe derselben jährlich 1—4mal durch eine von Hausbesitzern gegründete Abfuhrgesellschaft, welcher städtischerseits die gesamte Abfuhr übertragen ist. An Entleerungsgebühren werden von derselben für je 1 cbm flüssiger Masse 2,50 ℳ und für ein Faß mit einem Fassungsvermögen von 190 l fester Masse 1,00 bezw. 1,75 ℳ berechnet. Landwirte, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, bezahlen 1 cbm mit 1—3 ℳ je nach der Entfernung des Verwendungsortes. Vier größere, außerhalb der Stadt belegene Gruben dienen zur zeitweisen Lagerung der Auswürfe; etwa 1000 cbm werden monatlich bis zu 65 km Entfernung mit der Eisenbahn verfrachtet.

Eine regelmäßige Abfuhr von Haus- und Küchenabfällen besteht nicht; dieselbe ist den Einwohnern überlassen.

Die Straßenreinigung liegt teils den Hausbesitzern ob, teils wird dieselbe von der Stadtverwaltung ausgeführt. Letztere verausgabt für dieselbe, einschl. Schneeabfuhr, Straßenbesprengung u. s. w. jährlich etwa 130 000 ℳ.

Stuttgart einschließlich der Vorstädte rund 140 000 Einwohner, 6200 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Holz, daneben Koks und Steinkohle. Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt durch eine Quellwasserleitung; das Wasser für gewerbliche und sonstige Zwecke wird durch eine andere Leitung sowie durch Pumpbrunnen geliefert. Landwirtschaftliche Betriebe sind nur in geringem Umfang vorhanden.

Die gesamte Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 10 Millionen ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, Haus- und Regenwässer in den Neckar, welcher in der Einmündungsstelle der Abwässer etwa 14 cbm Wasser bei mittlerem Niederwasser führt. Infolge des großen Gefälles des Kanalnetzes hat eine Spülung desselben sich nicht als erforderlich herausgestellt.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt allgemein in Gruben. Die Abfuhr, Entleerung und Verwertung der Auswürfe befindet sich in städtischer Verwaltung.[1])

Haus und Küchenabfälle werden stadtseitig abgefahren, teilweise verkauft, teilweise auch unentgeltlich an Weingärtner und Gemüsebauern zu Düngezwecken abgegeben.

Die Straßenreinigung wird in 20 der verkehrsreichsten Straßen durch die Stadt ausgeführt; im übrigen liegt den Einwohnern die tägliche Reinigung ob. Der Straßenkehricht wird zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen beseitigt, woraus der Stadt nach Abzug des für diese Abfälle erzielten Erlöses, etwa 184 000 ℳ jährliche Kosten erwachsen. Für Straßenbesprengung werden etwa 17 000 ℳ jährlich verausgabt. Die Schneeabfuhr, welche auf Rechnung der Stadt erfolgt, kostete im Winter 1892 93 etwa 30 000 ℳ.

Nürnberg, 142 590 Einwohner, 8419 Wohnhäuser. Die Trinkwasserverhältnisse sind als sehr gute zu bezeichnen. Die Wasserversorgung erfolgt fast ausschließlich durch eine Hochdruckleitung, welche täglich etwa 120 l Quellwasser, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, zu liefern imstande ist.

Die Stadt ist nahezu vollständig, mit einem Kostenaufwand von etwa 3 500 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten in erster Reihe Haus- und Regenwässer in die Pegnitz, welche eine Wassermenge von 7 cbm bei Niederwasser, bei Mittelwasser 12 cbm und bei Hochwasser etwa 400 cbm in der Sekunde bei einem Gefälle von 1 : 2000 fortführt. Sodann ist es aber auch gestattet, Pissoire und Ställe in die Kanäle zu entwässern. Eine Spülung des Kanalnetzes wird in regelmäßigen Zwischenräumen vorgenommen.

1) Vergl. S. 21 u. ff.

Als Auffammlungsort der menſchlichen Auswürfe dienen vorwiegend Gruben; etwa 150 Aborte ſind mit Waſſerſpülung eingerichtet; außerdem beſteht in etwa 200 Häuſern Tonneneinrichtung. Eine Torfmulleinſtreuung findet nur in einigen Schulhäuſern ſtatt. Die Grubenräumung erfolgt durchſchnittlich einmal jährlich durch pneumatiſche Apparate. Zwei Unternehmer bewirken die Entleerung auf Anforderung der Eigentümer gegen eine Entſchädigung von 3 ℳ für jedes gefüllte Faß. Landwirte bezahlen 1 cbm Auswürfe mit 0,90—1,20 ℳ. Teilweiſe findet eine Anſammlung in größeren Sammelgruben ſtatt, zum Teil werden die Auswürfe jedoch bis zu 30 km Entfernung mit der Bahn verfrachtet. Ein allerdings ſehr kleiner Teil der Auswürfe wird auch wohl durch Einſchüttung in die Pegnitz beſeitigt. Torfmull kann in der Nähe der Stadt gewonnen werden, wie denn auch der in den Schulen verwendete von dem Gemeindegrundbeſitz beſchafft wird.

Die Straßenreinigung erfolgt teils auf Veranlaſſung der Hauseigentümer, teils wird dieſelbe auf Koſten der Stadt ausgeführt.

Düſſeldorf, 144 682 Einwohner, 8642 Wohnhäuſer, brennt hauptſächlich Kohle. Eine ſtädtiſche Waſſerleitung verſorgt die Stadt mit gutem Trinkwaſſer. Ackerwirtſchaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Kanaliſation iſt vorhanden, aber noch nicht auf das geſamte Stadtgebiet ausgedehnt. Die bisherigen Herſtellungskoſten betragen einſchließlich der für den tiefliegenden Stadtteil errichteten Pumpſtelle etwa 3 850 000 ℳ. An Unterhaltungskoſten erfordert jedes lfd. m des Kanalnetzes jährlich etwa 0,75 ℳ. Die Kanäle leiten, unter Ausſchluß von menſchlichen Auswürfen, Haus- und Regenwäſſer in den Rhein, welcher bei mittlerem Waſſerſtand eine Waſſermenge von etwa 2000 cbm mit einer Geſchwindigkeit von 1,28 m in der Sekunde fortführt. Die Goſſen der noch nicht kanaliſierten Stadtteile, ſowie ein Teil der Kanäle wird durch die Waſſerleitung geſpült. Ein großer Teil der Kanäle erhält das Spülwaſſer aus der Düſſel.

Die Aborte ſind allgemein nach dem Grubenſyſtem eingerichtet. Etwa 600 Häuſer beſitzen Aborte mit Waſſerſpülung. In der ſogenannten Altſtadt beſtehen noch vereinzelt Tonnenaborte als Auffammlungsort der menſchlichen Auswürfe. Die Grubenräumung und Abfuhr iſt ſtadtſeitig einem Unternehmer übertragen, welchem die Verpflichtung obliegt, die Entleerung halbjährlich gegen eine Vergütung von 0,75 ℳ für je 1500 l Grubeninhalt auszuführen. Empfangen die Gruben ihren Inhalt aus Aborten mit Waſſerſpülung, ſo ſind für je 1500 l 2 ℳ Entleerungsgebühren zu entrichten. Bei außerordentlichen Reinigungen iſt der Unternehmer berechtigt, zu dieſen Sätzen einen Zuſchlag von 20% hinzutreten zu laſſen. Die ausgehobenen Auswürfe werden zum größten Teil ſofort von dem Unternehmer an die umwohnenden Gemüſebauern verkauft, welche dieſelben ihrerſeits entweder gleich auf ihre Acker bringen oder aber auch auf Mengedünger verarbeiten. Der Unternehmer hat ſodann außerhalb der Stadt eine große Sammelgrube angelegt, in welcher er die unverkauft gebliebenen Auswürfe bis zum Bedarfsfalle aufbewahrt. Für 1 Faß mit 1500 l Inhalt zahlen Landwirte im Frühjahr 3 ℳ, im Herbſt jedoch nur 1 ℳ. Es iſt der Verſuch gemacht worden, einen Teil der Auswürfe durch Schiffe zu verfrachten und an etwa 9 km entfernt wohnende Landwirte zu verkaufen.

Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt täglich abfahren und verurſacht die Abfuhr dieſer Abfälle, einſchließlich der Beſeitigung des Straßenkehrichts, jährlich etwa 84 000 ℳ Koſten.

Die Straßenreinigung liegt den Hauseigentümern ob. Die Beſprengung der Straßen geſchieht ſtadtſeitig mit einem Koſtenaufwand von etwa 20 000 ℳ.

Köln a. Rh.[1]), 300 000 Einwohner, 15 000 Wohnhäuſer, brennt hauptſächlich Steinkohle, rein und mit Lehm gemiſcht, Braun- und Preßkohle, auch Gas wird für Koch- und Heizzwecke verwendet. Die Waſſerverſorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Landwirtſchaften ſind im Betriebe.

Kanaliſation iſt nur zum Teil vorhanden. Die Kanäle ſollen eigentlich nur zur Ableitung der Haus- und Regenwäſſer, unter Ausſchluß menſchlicher Auswürfe, dienen. Polizeilich iſt denn auch die Einleitung menſchlicher Auswurfſtoffe verboten. Da jedoch die Polizei von der Stadtverwaltung getrennt iſt und letztere der Einleitung genannter Stoffe in die Kanäle nicht hindernd im Wege zu ſtehen ſcheint, ſo kann angenommen werden, daß etwa $^1/_3$ aller menſchlichen Auswürfe zuſammen mit den Haus- und Regenwäſſern dem Rhein zugeführt wird. Ein Teil der Kanäle wird durch einen Bach, den

1) Da der Magiſtrat zu Köln die Beantwortung des Fragebogens ablehnte, hatte Herr Ökonomierat Eisbein-Neuwied die Liebenswürdigkeit, die nötigen Erkundigungen ſelbſt an Ort und Stelle einzuziehen und auf Grund derſelben alsdann den Fragebogen auszufüllen.

Dieffesbach, gespült; ein anderer Teil durch Wasserleitungswasser. Eine Spülung der Gossen findet durchgängig nicht statt, wohl aber eine Reinigung derselben unter Zuhilfenahme der Wasserleitung.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht durchgehend in Gruben, welche seit 1870 undurchlässig gemauert sein müssen. Von Alters her bestehen jedoch noch eine Anzahl mehr oder weniger ihren Zweck erfüllende sogenannte Schlinggruben. Aborte mit Wasserspülung befinden sich ebenfalls im Gebrauch. Die Abfuhr der Auswürfe, die später in Verbindung mit der Straßenreinigung städtisches Unternehmen werden soll, liegt einstweilen in Händen von Unternehmern und erfolgt zumeist in luftdicht verschlossenen Fässern, die pneumatisch gefüllt werden. Erfolgt die Abfuhr jedoch in gewöhnlichen Fässern, so muß dieselbe während der Nacht geschehen. Für jedes abgefahrene Faß Grubeninhalt zahlt der Hausbesitzer, der auch den Zeitpunkt der Entleerung nach seinem Ermessen bestimmt, 3,00 ℳ. Landwirte nehmen die Auswürfe, welche sie als Dünger verwerten, gern ab und bezahlen, sofern sie nicht Aborten mit Wasserspülung entstammen, in welchem Falle die Abnahme der Auswürfe auf Widerstand stößt, für den Inhalt eines Fasses in der Regel 3,00 ℳ. Eine Verfrachtung von Auswürfen findet bislang nicht statt, man geht jedoch mit dem Gedanken um, an Eisenbahnstationen menschliche Auswürfe sowie Straßenkehricht anzusammeln, um diese Stoffe dann an in der Nähe wohnende Landwirte zu verkaufen, sofern nicht die Erlaubnis erteilt wird, die menschlichen Auswürfe in den Rhein auszuschütten.

Haus- und Küchenabfälle werden durch Unternehmer beseitigt und verursachen insgesamt etwa 60 000 ℳ Abfuhrkosten. In Zukunft sollen jedoch auch diese Abfälle städtischerseits abgefahren und die hieraus entstehenden Ausgaben durch Steuern gedeckt werden. Nutzbringende Verwertung finden diese Stoffe nur zum Teil, indem man sie, teilweise zusammen mit den menschlichen Auswürfen, auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung liegt zum Teil den Anwohnern ob, doch wird auch diese in Zukunft gänzlich von der Stadt übernommen werden.

Gemischtes System.

Potsdam, 54 125 Einwohner, 2763 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle, daneben Steinkohle, Koks, seltener Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Trotzdem das Wasser der letzteren teilweise schlecht ist, vielfach überhaupt zu Trinkzwecken nicht benutzt werden kann, sind an die Wasserleitung doch erst etwa die Hälfte der Grundstücke angeschlossen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 5 mit einem Gesamtumfange von 75 ha, ferner Gärtnereien mit einer Gesamtfläche von etwa 600 ha vorhanden.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von etwa 3 Millionen ℳ kanalisiert. Durch die Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Havel abgeschwemmt. Vor der Einleitung der Spüljauche in die Havel findet jedoch eine Reinigung nach dem Rothe-Röckner'schen Klärverfahren[1]) statt. Der gewonnene Scheideschlamm, etwa 4½ cbm = etwa 8½ Ztr. täglich, findet als Dünger seines hohen Kalkgehaltes wegen willige Abnahme. Sämtliche Kanäle, sowie die noch vorhandenen Gossen werden von Zeit zu Zeit gespült.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden, werden sie hauptsächlich in Gruben angesammelt; daneben besteht auch in etwa 100 Häusern Tonnen- oder Kübelsystem. Aborte mit Torfmullstreuung sind in etwa 50 Häusern eingerichtet und finden allgemein den Beifall der Beteiligten. Für die Abfuhr der menschlichen Auswürfe hat jeder selbst zu sorgen. Nach der Polizeiverordnung vom 25. Oktober 1893 sind Gruben mindestens jährlich einmal mittels pneumatischer Saugvorrichtung zu entleeren; die Tonnen- bezw. Kübelabfuhr soll mindestens einmal in je 2 Monaten geschehen. Die Abfuhr- bezw. Entleerungskosten, welche man den Unternehmern zu zahlen hat, sind sehr verschieden und stellen sich besonders für die Grundstücke, deren Aborte mit Wasserspülung eingerichtet sind, ohne an die Kanalisation angeschlossen zu sein, sehr hoch. Die Auswürfe werden allgemein als Dünger verwertet. Die Landwirte, welche sich mit der Abfuhr befassen, erhalten jedoch, wie bereits erwähnt, einen mehr oder weniger großen Betrag für die Abnahme der Auswürfe zugezahlt. Von einem angrenzenden Gutsbesitzer werden die Auswürfe in größeren Gruben angesammelt bezw. auf Mengedünger verarbeitet.

1) Vergl. oben S. 313 u. flgd.

Der allgemeine Anschluß der Aborte an die Kanalisation wird jedoch binnen kurzer Zeit durchgeführt sein.

Haus- und Küchenabfälle werden zusammen mit dem Straßenkehricht regelmäßig durch die Stadt beseitigt und hierfür jährlich etwa 24 000 ℳ verausgabt. Diese Abfälle werden zur Aufbesserung eines an der Grenze der Stadt belegenen Ackers verwendet, der demnächst landwirtschaftlich ausgenutzt werden soll.

Die gesamte Straßenreinigung erfolgt städtischerseits und zwar versieht die Feuerwehr diesen Dienst. Die hierfür insgesamt, für Reinigung der Straßen und Plätze, Besprengung derselben, Ausspülung, Aushebung und Desinfektion der Schlammfänge und Rinnsteine u. s. w. verausgabten Beträge belaufen sich jährlich auf etwa 28 800 ℳ. Der Kehricht wird teils zum Preise von 0,25 ℳ für je 1 cbm verkauft, teilweise auch mit dem Schlamm aus den Kläranlagen vermischt und als Dünger auf einem städtischen Gelände benutzt. Das darauf gebaute Getreide wird als Pferdefutter verwendet, Kartoffeln, Gemüse u. s. w. werden der Krankenhaus-Verwaltung überwiesen.

Darmstadt, 56 500 Einwohner, 3747 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Kohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch eine städtische Leitung. Pumpbrunnen sind nur vereinzelt vorhanden. Landwirtschaftlich bewirtschaftet werden von 3 Großgrundbesitzern 300 ha, von 80 Kleinbauern zusammen etwa 100 ha.

Der größte Teil der Stadt ist mit einem Gesamtkostenaufwand von rund 1 300 000 ℳ kanalisiert. An jährlichen Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz etwa 6000 ℳ. Durch die Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zunächst einem Bachlauf und dann dem Rhein zugeführt. Der die Spüljauche zuerst aufnehmende Bach führt nur geringe Wassermengen bei etwa 0,60 m Geschwindigkeit in der Sekunde. Eine Reinigung der Schmutzwässer findet nur zeitweise und zwar durch Berieselung eines 90 ha großen Wiesengeländes statt. Bei den meisten Kanälen ist eine Spülung und Reinigung wegen des sehr günstigen Gefälles derselben nicht nötig; die Kanäle mit schwächerem Gefälle und mit sogenannten toten Enden werden jedoch in Zwischenräumen von 2—3 Wochen gespült. Seitens der Anwohner des Bachlaufes, der zur Abführung der Spüljauche dient, werden Klagen über Belästigungen, welche mit dieser Ableitung für sie verbunden sind, geführt. Es ist daher die Errichtung von Rieselfeldern in Aussicht genommen.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden (etwa 1300 Grundstücke sind mit derartiger Einrichtung versehen), sind Gruben zur Aufnahme derselben angelegt. Die Entleerung der Gruben darf nur mittels pneumatischer Apparate und nur während der Tageszeit erfolgen; dieselbe wird je nach Bedürfnis vorgenommen, muß aber erfolgen, sobald die Grube bis zu $^3/_4$ gefüllt ist, und mindestens einmal im Jahre. Die Stadt ist in 16 Abfuhrbezirke eingeteilt, und wird die Abfuhr in den einzelnen Bezirken durch besondere Unternehmer oder auch durch Genossenschaften, die sich zu diesem Zweck gebildet haben, in Abfuhrfässern, welche den polizeilichen Vorschriften entsprechen müssen, vorgenommen. Von den Hauseigentümern sind für die Grubenentleerung und Abfuhr einschließlich aller Leistungen an den Unternehmer zu zahlen: Für 1 cbm imgewässerten Grubeninhalt 0,30 ℳ, für 1 cbm mit Wasser verdünnten Grubeninhalt 1,25 ℳ. Der Grubeninhalt verbleibt überdies dem Unternehmer; soll derselbe jedoch auf Grundstücke des Hauseigentümers gebracht werden, so muß letzterer dem Abfuhrunternehmer für je 1 cbm Grubeninhalt 3 ℳ vergüten. Ein Teil der Auswürfe gelangt in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben zur Ansammlung; in der Regel bringen die Abfuhrunternehmer, welche meistens Landwirte sind, die Auswürfe sofort auf ihre Felder, oft bis zu einer Entfernung von 6 km.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Stadt beseitigt. Die Abfuhr, welche einen Kostenaufwand von etwa 12 000 ℳ jährlich verursacht, ist für die Hausbesitzer unentgeltlich. Diese Abfälle werden auf Grundstücke, die später wieder bepflanzt werden sollen, gebracht. Seitens der Landwirte ist die Nachfrage nach diesen Abfällen zu Düngezwecken keine sehr große.

Die Straßenreinigung, einschließlich Schneeabfuhr, Besprengen der Straßen u. s. w. geschieht durch die städtische Reinigungsanstalt; die der Stadt hieraus erwachsenden Kosten betragen jährlich etwa 80 000 ℳ.

Würzburg, 61 032 Einwohner, 4010 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle, dann Braunkohle, Koks und Holz. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Der Verbrauch an Leitungswasser beträgt etwa 150 l auf den Kopf der Bevölkerung in 24 Stunden. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist behufs Ableitung sowohl der Haus- und Regenwässer, wie auch der mensch-

lichen Auswürfe kanalisiert, und gelangt die gesamte Spüljauche in den Main, welcher bei Niederwasser eine Wassermenge von 30 cbm, bei Hochwasser dagegen bis zu 2800 cbm bei einer Geschwindigkeit von 0,7 bezw. bis über 5 m in der Sekunde fortführt. Eine Spülung der Kanäle findet teils durch zwei die Stadt durchfließende Bäche, teils durch Leitungswasser statt.

Die menschlichen Auswürfe aus etwa 3400 Wohnhäusern gelangen durch die Kanalisation zur Abschwemmung in den Main, während in etwa 600 Häusern das Grubensystem und in den Militäranstalten das Tonnensystem besteht. Verwendung von Torfmull zur Bindung der Auswürfe findet nur ganz vereinzelt statt. Jeder sorgt für die Entleerung der Auswürfe aus den Gruben nach eigenem Ermessen; dieselbe erfolgt je nach Bedarf und geschieht die Abfuhr mittels geschlossener hölzerner Tonnen. Die Auswürfe werden sofort auf die Felder gefahren, um hier als Dünger Verwendung zu finden. Eine Bezahlung derselben findet seitens der Landwirte nicht statt, vielmehr erhalten letztere für die Abfuhr noch eine Entschädigung zugezahlt.

Die Haus- und Küchenabfälle beseitigt zum Teil ein von der Stadt beauftragter Unternehmer, zum Teil sorgen die Hausbesitzer selbst für die Abfuhr. Der Unternehmer erhält von der Stadt eine Entschädigung von 3000 ℳ jährlich; außerdem ist ihm zur unentgeltlichen Benutzung ein 17 ha 70 a großes Grundstück überwiesen. Auch diese Abfälle werden als Dünger verwertet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hauseigentümer.

Görlitz, 62 135 Einwohner, 2323 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Grundwasserleitung, die sehr reines Wasser liefert; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt im Gebrauch. Ackerwirtschaft wird weniger betrieben, dagegen sind Gärtnereien bis zu 80 ha Umfang vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert; die Kanäle dienen, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Neiße, welche durchschnittlich bei einer Geschwindigkeit von 0,94 m eine Wassermenge von 310 cbm führt. Die Spülung der Kanäle erfolgt nach Bedarf. An Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 4500 ℳ.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe sind in 1713 Häusern Tonnen- und in 610 Häusern Grubeneinrichtungen vorhanden. Die Gruben werden nach Bedarf und Ermessen der Hauseigentümer entleert, während die Tonnen in regelmäßigen Zwischenräumen von je 5 Tagen durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer aus den Häusern abgeholt werden. Die Kosten für die Tonnenabfuhr trägt die Stadt, wie auch sämtliche Tonnen, soweit nicht die erstmalige Anschaffung, welche die Hauseigentümer zu bewirken haben, in Frage kommt, Eigentum der Stadt sind. Landwirte bezahlen den Zentner der in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelten Auswürfe je nach der Jahreszeit und den sonstigen Bezugsverhältnissen mit 0,15—0,25 ℳ. Eine Verfrachtung der Auswürfe mittels der Eisenbahn in besonders hergerichteten Wagen findet auf eine Entfernung bis zu 30 km statt. Teilweise verarbeitet man die Auswürfe auch auf Mengedünger.

Haus- und Küchenabfälle lassen die Hausbesitzer nach Bedarf beseitigen. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle in der Regel nicht.

Die Straßenreinigung, ebenso die Besprengung der Straßen erfolgt seitens der Stadt mit einem jährlichen Kostenaufwande von 30 000—40 000 ℳ. Der Kehricht wird verkauft und als Dünger verwertet.

Kassel, 72 020 Einwohner, 2983 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braun- und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung. Landwirtschaft wird in ziemlich bedeutendem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwande von rund 1 100 000 ℳ kanalisiert. Die Kanäle leiten Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Fulda, ohne daß vorher eine Klärung der Spüljauche erfolgte. Von der staatlichen Aufsichtsbehörde wird zwar eine mechanische Klärung der Spüljauche verlangt, doch bestreitet die Stadt die Notwendigkeit und Wirksamkeit einer solchen Vorklärung. Das gesamte Kanalnetz wird durch Aufstau der Kanalwässer gespült; außerdem wird durch einen Teil desselben Wasser aus einer älteren Wasserleitung geführt.

Die meisten Häuser, etwa 2200, leiten die menschlichen Auswürfe in die Kanäle ein. Die Aborte in denselben sind sämtlich mit Vorrichtungen zur Wasserspülung versehen. Tonnen und Kübel sind in 18 Häusern in Gebrauch, während 635 Häuser Grubeneinrichtung besitzen. Torfmull wird in nur wenigen Fällen zur Bindung der Auswürfe verwendet. Für die ordnungsmäßige Beseitigung der Auswürfe hat jeder selbst Sorge zu tragen. Es

besteht eine städtische Abfuhranstalt, doch sind die Grundbesitzer nicht verpflichtet sich derselben zu bedienen. Die Stadtverwaltung erhebt, wenn sie die Abfuhr besorgt, für das erste Faß eine Gebühr von 3,50 ℳ, für jedes folgende dagegen 3,00 ℳ. Besorgen Landwirte der Umgegend die Abfuhr, so entstehen den Eigentümern aus der Abfuhr in der Regel keine Kosten, da der Landwirt sich mit den Auswürfen selbst, welche er als Dünger verwertet, bezahlt macht. Die städtische Verwaltung verarbeitet die abgefahrenen Auswürfe zusammen mit dem Straßenkehricht auf Mengedünger und verwertet denselben auf einem städtischen Gute.

Auf Antrag der Grundstücksbesitzer oder auch der Wohnungsinhaber wird die Asche regelmäßig durch die städtische Verwaltung abgeholt. Sonstige Abfälle können den vorüberfahrenden Abfuhrwagen für den Straßenkehricht nach Belieben überwiesen werden. Insgesamt betragen die der Stadt und den Einwohnern aus der Abfuhr dieser Abfälle und des Straßenkehrichts erwachsenden Kosten jährlich etwa 23 000 ℳ.

Die Straßenreinigung liegt den Hausbesitzern ob.

Mainz, 72 281 Einwohner, 3340 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung; Pumpbrunnen sind nur noch in beschränktem Maße im Gebrauch. Landwirtschaft wird nur in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist mit einem Kostenaufwand von insgesamt 2 500 000 ℳ kanalisiert; die Kanäle leiten, unter Ausschluß menschlicher Auswürfe, Haus- und Regenwässer in den Rhein, welcher bei Mittelwasser eine Wassermenge von etwa 1800 cbm mit einer Geschwindigkeit von 1 m in der Sekunde fortführt. Für Spülung und Reinigung des Kanalnetzes werden jährlich etwa 10 000 ℳ verausgabt, während an laufenden Unterhaltungskosten rund 4000 ℳ jährlich erforderlich sind.

Zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe sind 3285 Häuser mit Grubeneinrichtung versehen; hiervon empfangen 1077 Gruben ihren Inhalt aus Aborten mit Wasserspülung. Sodann besteht in 40 Häusern das Kübel- und in 2 Häusern das Tonnensystem. Öffentliche Bedürfnisanstalten verwenden mit gutem Erfolg Torfmull zur Bindung der Auswürfe. Die Abfuhr der Auswürfe ist stadtseitig einem Unternehmer übertragen, welcher mittels Dampfmaschinen, welche der Stadt gehören und für deren Benutzung er 0,05 ℳ für jeden ausgehobenen hl Auswürfe an dieselbe zu zahlen hat, die Entleerung in luftdicht verschlossene, eiserne Fässer vornimmt. Ist der Grubeninhalt nicht durch Wasser verdünnt, so erfolgt die Grubenräumung für den Eigentümer kostenlos, andernfalls sind je nach dem Grade der Verdünnung der Auswürfe für je 1 hl 0,15—0,25 ℳ zu zahlen. Der Unternehmer sammelt die Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben an und verkauft an Landwirte 1 hl mit 0,07—0,16 ℳ, je nachdem dieselben eine mehr oder weniger große Menge auf einmal abnehmen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß man aus Aborten mit Wasserspülung stammende Auswürfe, der Abfuhrkosten wegen, durch Einleiten in die Kanäle bezw. Gewässer zu beseitigen sucht. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet mittels der Eisenbahn auf eine Entfernung bis zu 34 km statt.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist seitens der Stadt verschiedenen Unternehmern übertragen und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 25 000 ℳ. Irgend welche nutzbringende Verwertung finden diese Abfälle nicht.

Die Straßenreinigung wird von der Stadt ausgeführt und verursacht einschließlich Besprengung der Straßen, Schneeabfuhr u. s. w. jährlich rund 179 000 ℳ Unkosten.

Erfurt, 72 414 Einwohner, 4307 Wohnhäuser, brennt Holz, Braun- und Steinkohle, Briketts, Koks und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Quellwasserleitung, welche je nach der Jahreszeit 5000—7500 cbm zu liefern imstande ist. Pumpbrunnen sind vorhanden, werden jedoch nur wenig benutzt. Etwa 4375 ha werden landwirtschaftlich bewirtschaftet.

Behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer ist die Stadt mit einem Kostenaufwand von insgesamt 730 000 ℳ kanalisiert. Menschliche Auswürfe durch die Kanäle abgeschwemmen ist mit nur wenigen Ausnahmen, in denen der Anschluß der Aborte an die Kanäle gestattet ist, verboten. Die Spüljauche gelangt in die Gera, welche in der trockenen Jahreszeit 5 cbm, bei Hochwasser jedoch etwa 250 cbm Wasser in der Sekunde bei wechselnder Geschwindigkeit führt. Nur für die Abwässer des Schlachthauses und der Brauereien ist ein Klärbecken eingerichtet, in dem eine Klärung durch Kalkmilch vorgenommen wird; im übrigen findet eine Reinigung der Abwässer nicht statt. Das Kanalnetz wird zum größten Teil durch Flußwasser, teilweise auch durch Leitungswasser gespült bezw. gereinigt und werden hierfür einschließlich Unterhaltungskosten jährlich etwa 12 000 ℳ verausgabt. Die Einmündung von Kanälen in die in der Regel sehr wasserarme wilde Gera, einem haupt-

sächlich nur zur Abführung des Hochwassers dienenden Arm der Gera, hat vielfach zu Klagen Veranlassung gegeben.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe sind in etwa 2000 Häusern Gruben eingerichtet, während in 2260 Häusern Kübel in Benutzung sind. Neubauten dürfen nicht mit Gruben versehen werden. Für dieselben ist das Kübelsystem vorgeschrieben. Torfmull wird zur Bindung der Auswürfe, der hohen Fracht wegen, sehr wenig angewendet. Die Abfuhr des Kübelinhalts findet nach Bedarf in Abständen von 2—14 Tagen statt; Gruben werden nach Gutdünken, entweder durch Ausschöpfen oder auch mittels der Luftpumpe entleert. Den größten Teil der Kübelabfuhr vermittelt die Stadt, welche dieselbe einem Unternehmer übertragen hat. Seitens der Hausbesitzer sind zu zahlen bei wöchentlich 3 oder mehrmaliger Abholung eines Kübels 30 ℳ, bei wöchentlich 2 maliger Abholung 24 ℳ, bei wöchentlich 1 maliger Abholung 16 ℳ und bei zweiwöchentlicher oder noch seltener Abholung 10 ℳ jährlich. Die abgefahrenen Stoffe werden entweder in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben angesammelt oder auch auf Mengedünger verarbeitet.

Landwirte und Gärtner bezahlen 1 cbm dieses Düngers mit 3 ℳ. Die Polizei-Verwaltung beabsichtigt, die Beseitigungsart der Auswürfe zu verbessern.

Mit der Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle hat die Stadt mehrere Unternehmer beauftragt, welche hierfür jährlich 16 000 ℳ, sowie das Verfügungsrecht über die abgefahrenen Stoffe erhalten.

Die Straßenreinigung haben die Hausbesitzer bewirken zu lassen.

Augsburg, 75 523 Einwohner, 4500 Wohnhäuser, brennt Holz, Kohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche Grundwasser in vorzüglicher Beschaffenheit, in einer Menge von etwa 220 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet, liefert. Ackerwirtschaft wird in einem Gesamtumfange von 433 ha betrieben.

Die Stadt ist kanalisiert behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Lech und die Wertach bezw. die in diese Flüsse einmündenden Kanäle. Menschliche Auswürfe in das Kanalnetz einzuleiten ist verboten, ausgenommen hiervon sind öffentliche, mit Wasserspülung versehene Pissoirs, deren Ausläufe mit den Kanälen verbunden sind. Der Lech führt Wassermengen von 15—800 cbm, die Wertach solche von 5—200 cbm in der Sekunde bei 1,2—1,5 m durchschnittlicher Geschwindigkeit. Ein Teil des Kanalnetzes kann durch besondere Spülvorrichtungen gespült werden, während die übrigen Teile eine Spülung durch das stetig laufende Abwasser der Wasserversorgung erfahren. An Unterhaltungskosten erfordert die Kanalisation jährlich etwa 4000 ℳ.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt zum Teil in Gruben, zum Teil in Tonnen bezw. in Kübeln. Die Abfuhr der Tonnen und Kübel geschieht nach einem gewissen Plan seitens einer Fäkalextraktfabrik[1]), während die Grubenentleerung nach Bedürfnis durch Unternehmer bewirkt wird. Einschließlich Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Tonnen kostet die Fortschaffung einer solchen mit 175 l Inhalt 0,60 ℳ. Die abgefahrenen Auswürfe werden von der erwähnten Fabrik auf Poudrette verarbeitet.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt durch einen stadtseitig beauftragten Unternehmer mit einem jährlichen Kostenaufwande von 25 000 ℳ. Diese Abfälle werden teilweise auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung erfolgt auf Veranlassung der Hausbesitzer, während der Unternehmer der Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle für vorstehend genannte Entschädigung auch die Straßen vor öffentlichen Gebäuden zu reinigen hat; ebenso ist in obige Summe die Schneeabfuhr und Straßenbesprengung mit einbegriffen.

Braunschweig, 101 047 Einwohner, 6200 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Kohle und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen; erstere liefert täglich etwa 9000 cbm durchaus guten Wassers. Es sind 188 Ackerwirtschaften, welche vorwiegend Gemüsebau treiben, vorhanden.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert; die Kanäle leiten sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Oker, welche eine durchschnittliche Wassermenge von 7—8 cbm in der Sekunde fortführt. Eine Spülung des Kanalnetzes findet nach Bedarf statt. Die durch die Einleitung der Spüljauche nicht zu vermeidende Verunreinigung der Oker hat Übelstände gezeitigt, welche den Beschluß der Anlage von Rieselfeldern zur Folge hatten. Nach Fertigstellung der Rieselanlagen, der Pumpstelle u. s. w. werden sich die Gesamtkosten auf etwa 5 000 000 ℳ belaufen. Die laufenden Unterhaltungskosten, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals u. s. w. werden alsdann jährlich etwa 85 000 ℳ betragen.

1) Vergl. oben Seite 355.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht aus Aborten mit Wasserspülung durch die Kanalisation zur Abschwemmung gelangen, werden sie zumeist in Gruben angesammelt. Torfmull, welcher in der Nähe von Gifhorn in vorzüglicher Beschaffenheit gewonnen werden kann, wird mit gutem Erfolge behufs Bindung der Auswürfe in die Abortgruben eingestreut. In einer Anzahl von Häusern besteht auch das Kübelsystem in Verbindung mit Torfmullstreuung. Die Entleerung der Gruben und die Abfuhr des Kübelinhalts erfolgt durch einen Privatunternehmer.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch 10—12 städtische Gespanne. Sofern es der Jahreszeit wegen nicht möglich ist, diese Abfälle sofort auf die städtischen Wiesen zu bringen, verarbeitet man sie auch wohl auf Mengedünger.

Die Straßenreinigung geschieht städtischerseits, ebenso die Besprengung der Straßen und die Schneeabfuhr.

Halle a. S., 101 401 Einwohner, 4414 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche in 24 Stunden bis zu 15 000 cbm zu liefern imstande ist. Verbraucht werden täglich, auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, 95,60 l. Es sind 12 landwirtschaftliche Betriebe vorhanden.

Die Stadt ist durchgängig kanalisiert; die Kanäle dienen zur Ableitung der Haus- und Regenwässer in die Saale, welche bei Niederwasser eine Wassermenge von 30 cbm in der Sekunde führt. Menschliche Auswürfe durch die Kanalisation abzuschwemmen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme bildet ein kleiner Stadtteil, dessen Abwässer vor der Einleitung in die Saale nach dem Rahnsen-Müllerschen Verfahren[1]) mechanisch und chemisch geklärt werden. Sämtliche Kanäle werden in bestimmten Zeiträumen durch die Hydranten der städtischen Wasserleitung gespült.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe erfolgt auf verschiedene Weise. In 3475 Häusern sind Gruben vorhanden, 872 Häuser haben Aborte mit Wasserspülung und in 43 Häusern besteht das Tonnen- bezw. Kübelsystem. Die Entleerung der Gruben geschieht nach Bedarf auf Veranlassung der Eigentümer, muß aber laut polizeilicher Vorschrift mindestens jährlich einmal erfolgen. Etwa der vierte Teil aller Gruben wird mittels Luftpumpe geräumt, während im übrigen die Entleerung durch Ausschöpfen vorgenommen wird. Für jede Fuhre ausgehobener Auswürfe haben die Eigentümer 4,00 bis 5,00 ℳ zu zahlen, außerdem gehen die ausgehobenen Stoffe in das Eigentum der Abfuhrunternehmer über, welche meistens Landwirte sind und die Auswürfe als Dünger auf ihre Felder bringen. Eine Ansammlung der Auswürfe in größeren, außerhalb der Stadt belegenen Gruben findet nur selten statt, ebenso eine Verarbeitung auf Mengedünger. Es wird angestrebt, daß die Räumung der Gruben nur mittels pneumatischer Apparate vorgenommen werden darf.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt, vielmehr hat ein jeder selbst hierfür zu sorgen. Für die Abfuhr eines cbm dieser Abfälle zahlt man durchschnittlich 2,60 ℳ. Eine Verwertung finden nur die Küchenabfälle und zwar als Viehfutter.

Die Straßenreinigung lassen die Grundstücksbesitzer ausführen, ebenso die Beseitigung des Schnees. Die Besprengung der Straßen erfolgt im Sommer bei trockener Witterung auf Kosten der Stadt.

Aachen, 104 000 Einwohner, 6500 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Druckwasserleitung, welche das Wasser aus Stollenanlagen des Kalkgebirges in die Stadt führt. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Die Stadt ist mit Kanälen versehen, welche seit alten Zeiten bestehen und den jetzigen Anforderungen nicht mehr entsprechen; eine Neukanalisation ist deshalb beschlossen worden. Durch die jetzt bestehenden Kanäle werden sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in den Wurmbach, welcher sehr wechselnde Wassermengen führt, eingeleitet. Eine Klärung der Abwässer findet bislang nicht statt, wird aber gleichzeitig mit der Neukanalisation geplant. Eine Spülung der Kanäle ist wegen des zumeist sehr guten Gefälles nur in sehr geringem Umfange erforderlich. Der Wurmbach führt unterhalb der Stadt fast schwarze Wassermassen. Infolge der starken Verunreinigung, welche durch die Einleitung der städtischen Schmutzwässer hervorgerufen wird, setzt derselbe an den Windungen seines Laufes einen großen Teil der mitgeführten festen Bestandteile ab, die von den Landbewohnern ausgehoben und als Dünger verwendet werden.

Die menschlichen Auswürfe gelangen zum größten Teil durch die Kanäle zur Abschwemmung, nur in etwa 400 Häusern bestehen Gruben zur Ansammlung derselben und

1) Vergl. oben Seite 322.

zwar sind in diesem Falle die Besitzer meistens Landwirte, welche die Auswürfe auf ihren eigenen Ländereien als Dünger verwerten. Torfmull gelangt nur in sehr geringem Umfange zur Verwendung, obschon derselbe in der Nähe gewonnen werden kann. Die Entleerung der Gruben findet nach Bedarf mittels pneumatischer Apparate, welche der Stadt gehören und einem Unternehmer zur Benutzung überlassen sind, statt. Dem Unternehmer ist der Gebührensatz, zu welchem er die Entleerung der Gruben zu bewerkstelligen hat, stadtseitig vorgeschrieben. Derselbe verarbeitet die Auswürfe teilweise zusammen mit dem Haus- und Straßenkehricht auf Mengedünger, welchen er an Landwirte der Umgegend mit etwa 1,00 ℳ für 1,5 cbm verkauft. Es wird die allgemeine Abschwemmung der Auswürfe angestrebt, welche auch nach erfolgter Neukanalisation stattfinden soll.

Die Haus- und Küchenabfälle werden von einem stadtseitig beauftragten Unternehmer regelmäßig abgefahren. Soweit möglich, verarbeitet der Unternehmer diese Abfälle auf Mengedünger; derselbe klagt jedoch darüber, daß der Absatz zeitweise sehr schwierig und der Erlös nur sehr geringfügig sei.

Die Straßenreinigung vollziehen zum größten Teil die Bewohner selbst, nur öffentliche Plätze u. s. w. läßt die Stadt reinigen. Die Kehrichtabfuhr ist einem Unternehmer übertragen. Für die Straßensprengung sorgt die Betriebsleitung des städtischen Wasserwerks.

Stettin, 116 239 Einwohner, brennt hauptsächlich Stein- und Braunkohle, daneben auch Holz und Torf. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Die Leitung entnimmt das Wasser oberhalb der Stadt der Oder und liefert auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet durchschnittlich täglich 114,2 l. Ackerwirtschaften sind in geringem Umfange vorhanden. Die Stadt selbst besitzt hauptsächlich Wiesen und Forsten.

Kanalisation ist vorhanden. Durch die Kanäle werden Haus- und Regenwässer, sowie auch menschliche Auswürfe der Oder zugeführt. Eine Klärung bezw. Reinigung der Abwässer erfolgte bislang nicht, doch sollen nunmehr auf Veranlassung der Regierung Kläranlagen nach dem System Rothe-Röckner eingerichtet werden. Sämtliche Kanäle werden regelmäßig gespült; außerdem erfolgt bei Kanälen mit einem Gefälle unter 1 : 300 eine jährlich zweimalige und bei solchen mit einem Gefälle von über 1 : 300 eine jährlich einmalige Reinigung durch Bürsten.

Der größte Teil aller menschlichen Auswürfe gelangt durch Aborte mit Wasserspülung in die Kanalisation und durch diese in die Oder. Es besteht zwar die Vorschrift, daß auf allen Grundstücken Gruben vorhanden sein sollen, in welchen die festen Bestandteile der menschlichen Auswürfe zurückgehalten werden, doch sind in Wirklichkeit derartige Einrichtungen sehr selten vorhanden oder es wird von denselben kein Gebrauch gemacht. In den Kasernen besteht das Tonnensystem. Torfmull findet als Bindungsmittel der Auswürfe nur ganz vereinzelt Anwendung, obschon sich in der Nähe Gelegenheit zur Gewinnung desselben bietet. Eine Abfuhr von menschlichen Auswürfen findet infolge der geschilderten Umstände nur in beschränktem Umfange statt und bestehen zu diesem Zwecke einige Privatunternehmen, welche sich die Fortschaffung eines cbm Auswürfe mit 5 ℳ bezahlen lassen. Größere Sammelgruben sind nicht vorhanden; die Auswürfe werden entweder sofort als Dünger auf die Felder gefahren, oder auch, wie dieses seitens eines Unternehmers geschieht, auf Mengedünger verarbeitet. Die Einwohner wünschen die allgemeine Einführung der Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation.

Eine regelmäßige Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besteht nicht. Für die Beseitigung dieser Abfälle sorgt jeder selbst und zahlt man für die Abfuhr eines cbm 5 ℳ.

Die Straßenreinigung erfolgt städtischerseits und erfordert einen jährlichen Gesamtkostenaufwand von etwa 284 000 ℳ. Die Hausbesitzer zahlen dafür eine Gebühr von 0,15 ℳ für je 1 qm Grundfläche ihres Grundstückes, sodaß obiger Ausgabe eine Einnahme von etwa 128 000 ℳ gegenübersteht.

Bremen, 124 887 Einwohner, etwa 18 000 Wohnhäuser, brennt Torf, Steinkohle und Koks. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, welche gefiltertes Weserwasser von guter Beschaffenheit in die Stadt führt. Pumpbrunnen sind nur noch vereinzelt vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Durch die Kanäle werden sämtliche Haus- und Regenwässer, unter Ausschluß von menschlichen Auswürfen, in die kleine Wumme, einem Nebenfluß der Lesum bezw. in die Weser eingeleitet. Eine Spülung des Kanalnetzes wird nach Bedarf durch Weserwasser vorgenommen.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe geschieht auf verschiedene Weise. In etwa 6000 Häusern sind Grubeneinrichtungen vorhanden, während in etwa 12 000 Häusern das Kübelsystem[1]) eingeführt ist. Von den Kübelaborten sind etwa 2000 mit Torfmullstreu-

1) Vergl. oben Seite 40.

vorrichtung versehen, und nimmt die Zahl derselben, da die Anwendung dieses Einstreumittels allgemein von gutem Erfolg begleitet ist, stetig zu. Zur Gewinnung des Torfmulls bietet sich in nächster Nähe hinreichend Gelegenheit. Die Entleerung der Gruben erfolgt mittels pneumatischer Kesselwagen[1]; die Kübel werden luftdicht verschlossen und regelmäßig von einem seitens der Stadt beauftragten Unternehmer abgefahren. Außerhalb der Stadt ist eine Abfuhranstalt errichtet, wohin sämtliche Kübel zwecks Entleerung abgefahren werden. Der Grubeninhalt wird zumeist sofort von Landwirten der Umgegend, welche ihn als Dünger verwerten und 1 cbm mit 2,50—3,00 ℳ bezahlen, abgenommen. Der Kübelinhalt wird in der Abfuhranstalt zum Teil auf Mengedünger verarbeitet, für welchen man für 1 cbm = 1 ℳ erzielt, oder er geht in das Eigentum der neben der Abfuhranstalt erbauten Poudrettefabrik über[2]). Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis zu einer Entfernung von 75 km statt.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen Unternehmer beseitigt und zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet.

Die Straßenreinigung ist einem Unternehmer übertragen; derselbe erhält hierfür von der Stadt jährlich einen Betrag von 150 000 ℳ. In 100 Straßen erfolgt die Reinigung täglich, während die übrigen Straßen nach Bedarf, mindestens jedoch dreimal wöchentlich gekehrt und wenn erforderlich, besprengt werden. Die Schneeabfuhr hat ebenfalls der Unternehmer für obige Vergütung zu besorgen.

Dresden, 289 844 Einwohner, 10 644 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich sächsische und schlesische Braunkohle. Die Trinkwasserverhältnisse sind sehr gute. Ein städtisches Wasserwerk liefert auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, täglich 81,3 l. Noch bestehende ältere Leitungen führen der Stadt etwa 735 000 cbm Wasser zu. Pumpbrunnen bestehen etwa 104, geben jedoch zum größten Teil zum Trinken unbrauchbares Wasser. Landwirtschaftliche Betriebe sind im Umfange von etwa 540 ha vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. In erster Reihe dienen die Kanäle zur Ableitung von Haus- und Regenwässern, dann ist es aber auch gestattet die Spülwässer aus Aborten mit Wasserspülung einzuleiten. Die Abwässer gelangen, zum Teil noch innerhalb des Stadtgebiets in die Elbe, welche je nach der Jahreszeit Wassermengen von etwa 105—135 bezw. 650 cbm in der Sekunde fortführt. Die größeren Kanäle werden zweimal im Jahr gründlich gereinigt, die kleineren Rohrkanäle von Zeit zu Zeit mittels der städtischen Wasserleitung gespült.

Zur Auffammlung der menschlichen Auswürfe dienen vorwiegend Gruben, welche nach behördlicher Vorschrift hergestellt werden müssen. Außerdem besteht in 434 Häusern das Tonnensystem. Aborte mit Wasserspülung sind im ganzen 950 vorhanden; hiervon haben 730 behufs Abfluß ihrer flüssigen Bestandteile, nachdem dieselben geklärt und desinfiziert wurden (? der Verfasser), Anschluß an die Kanalisation. Die Abfuhr der Auswürfe ist einer „Dünger-Export-Gesellschaft", zunächst auf die Dauer von 15 Jahren gegen Erlegung einer Bürgschaft von 30 000 Mark übertragen worden. Indem sich diese Gesellschaft verpflichtet hat, immer diejenigen Verbesserungen im Betriebe, welche sich anderswo bewährt haben, einzuführen, hat sie außerdem noch die Löhne und Besoldungen zu tragen, die der Stadt aus der Beaufsichtigung des ganzen Betriebes erwachsen. Während der für die Abfuhr der Auswürfe aufgestellte Tarif ohne Genehmigung der Stadt nicht erhöht werden darf, räumt die Gesellschaft den städtischerseits Beauftragten das Recht ein, jederzeit nicht nur Einsicht in die Bücher zu nehmen, sondern auch alle Betriebsmittel und sonstigen Apparate einer Musterung zu unterwerfen. Die sich bei dieser Gelegenheit etwa herausstellenden Ordnungswidrigkeiten müssen innerhalb einer bestimmten Frist abgestellt werden, wenn anders nicht die Stadt diese Verbesserungen auf Kosten der Gesellschaft vornehmen lassen soll. Kommt letztere ihren Verpflichtungen nicht nach, so steht der Stadt nach Ablauf von 10 Jahren ein dreimonatliches Kündigungsrecht zu und muß dann die Gesellschaft ihre gesamten beweglichen und unbeweglichen Besitzteile der Stadt zum Taxwerte überlassen. Die Aktionäre der Gesellschaft dürfen nicht mehr als 7 % Dividende beziehen. Der über diesen Betrag hinaus erzielte Reingewinn muß zur Hälfte den Hausbesitzern nach Maßgabe der von ihnen gezahlten Räumungskosten auf die nächste Grubenräumung gutgeschrieben werden. Die Gebühren werden für die Aushebung eines cbm durchschnittlich 2,50 ℳ erhoben. Die Gesellschaft hat außerhalb der Stadt, an Stellen, wo sich genügend Abnehmer finden, Sammelgruben angelegt. Landwirte, welche die Auswürfe abnehmen und als Dünger verwerten, zahlen in der Regel nur die Kosten der Verfrachtung, die bis zu einer

1) Vergl. oben Seite 20.
2) Vergl. oben Seite 367 u. flgd.

Entfernung von etwa 70 km stattfindet. Die Einwohner sind mit dieser Beseitigungsart der menschlichen Auswürfe nicht unzufrieden, doch bildet die Frage einer Abschwemmung der Auswürfe durch die Kanalisation den Gegenstand von Erwägungen.

Haus- und Küchenabfälle werden in feuersicheren, sog. Aschegruben angesammelt und durch Fuhrleute abgeholt. Eine regelmäßige, städtischerseits geordnete Beseitigung dieser Abfälle besteht nicht. Die aus der Abfuhr erwachsenden, den Hauseigentümern zur Last fallenden Kosten betragen für ein vierstöckiges Zinshaus jährlich etwa 12—15 ℳ.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadtverwaltung, ebenso die Abfuhr des Kehrichts, des Schnees, sowie die Besprengung der Straßen. Insgesamt verausgabt die Stadtverwaltung für diese Arbeiten jährlich etwa 680 000 ℳ.

München, 350 594 Einwohner, 15 259 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Holz und Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und Pumpbrunnen. Ackerwirtschaften sind nur in ganz geringem Umfange vorhanden.

Die Stadt ist zum großen Teil kanalisiert. Die Kanäle dienen sowohl zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, wie auch menschlicher Auswürfe in die Isar, welche in der Sekunde 40—300 cbm Wasser mit einer Geschwindigkeit von 1,2—2,5 m fortführt. Eine Reinigung der Spüljauche soll bis zu einem gewissen Grade durch Einschaltung von Fangbecken erfolgen. Behufs Spülung des Kanalnetzes sind Spülgallerien im größeren Umfang vorgesehen.

Soweit die menschlichen Auswürfe nicht durch die Kanalisation abgeschwemmt werden, gelangen sie in Gruben zur Ansammlung. Nach neuerer Vorschrift sind alle Aborte mit Wasserspülung zu versehen. Die Räumung der Gruben soll mindestens zweimal jährlich geschehen. Dieselbe ist Unternehmern übertragen, welche die Entleerung pneumatisch in eiserne Tonnenwagen zu bewirken haben. Für die Unternehmer bestehen eine Reihe Vorschriften, deren strenge Innehaltung die Stadt überwacht. Die Abfuhrkosten betragen für 1 Faß mit einem Fassungsvermögen von 1500 l 2—3 ℳ. Landwirte der Umgebung, welche die Auswürfe als Dünger verwerten, zahlen für 1 Faß 0,20—0,50 ℳ. Eine Verfrachtung der Auswürfe findet bis zu einer Entfernung von 20 km statt. Teilweise wird auch eine Ansammlung in größeren, außerhalb der Stadt gelegenen Gruben, bezw. eine Verarbeitung der Auswürfe auf Mengedünger vorgenommen.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch einen von der Stadt beauftragten Unternehmer mit einem Kostenaufwand von jährlich 180 000 ℳ beseitigt. Diese Abfälle werden auf Mengedünger verarbeitet, welcher seinerseits aber nur geringen Absatz findet.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer.

Kübelsystem.

Kiel, 69 172 Einwohner, 3437 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich englische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 2 Wasserwerke; Pumpbrunnen sind nur vereinzelt im Gebrauch. Der Wasserverbrauch beträgt im Durchschnitt täglich 5514 cbm. Ackerwirtschaft wird auf 2 zum Stadtgebiet gehörigen Höfen, sonst nur in geringem Umfange betrieben.

Die Stadt ist behufs Ableitung der Haus- und Regenwässer in den Hafen kanalisiert. Menschliche Auswürfe in die Kanäle einzuleiten ist im allgemeinen verboten, nur einigen wenigen, in unmittelbarer Nähe des Hafens belegenen Grundstücken ist die Abschwemmung durch die Kanäle gestattet worden. In den letzten 20 Jahren sind etwa 740 000 ℳ für die Kanalisation verausgabt. Laufend erfordert die Reinigung der Kanäle und Schlammfänge, sowie die Unterhaltung derselben jährlich einen Kostenaufwand von etwa 20 000 ℳ. Eine Spülung der Kanäle erfolgt monatlich einmal.

Die Ansammlung der menschlichen Auswürfe darf nur in Kübeln erfolgen. Torfmull kann in nächster Nähe gewonnen werden, wird jedoch nur vereinzelt in die Aborte eingestreut. Das Wechseln der Kübel geschieht zweimal wöchentlich, und zwar erfolgt die Abfuhr am Tage in dicht verschlossenen Wagen. Die Abfuhr ist Unternehmern übertragen, mit welchen sich die Hausbesitzer bezüglich der Abfuhr in Verbindung zu setzen haben. Je nach Vereinbarung sind für die regelmäßige Auswechslung eines Kübels jährlich 10—12 ℳ zu zahlen. Zum Teil sind die Unternehmer Landwirte, welche die abgefahrenen Stoffe auf ihren eigenen Ländereien als Dünger verwenden; andere Unternehmer verarbeiten die Auswürfe zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen und dem Straßenkehricht auf Mengedünger und verkaufen denselben an Landwirte mit 3 ℳ die zweispännige Fuhre.

Haus- und Küchenabfälle werden durch regelmäßige Abfuhr seitens der Stadt beseitigt und finden, wie oben erwähnt, in der Landwirtschaft Verwendung.

Die Straßenreinigung, ebenso das Besprengen der Straßen, die Schneeabfuhr u. s. w. wird durch die städtische Straßenreinigungsanstalt auf Kosten der Stadt ausgeführt.

Königsberg, 161 520 Einwohner, 6021 Wohnhäuser, brennt Holz, Steinkohle, Koks und Torf, neuerdings auch Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung, an welche $^5/_6$ aller Wohnhäuser angeschlossen sind. Außerdem bestehen etwa 90 Pumpbrunnen, von denen jedoch die meisten kein brauchbares Trinkwasser liefern. Der Wasserverbrauch aus der städtischen Wasserleitung schwankt zwischen 51 und 100 l auf Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet. Ackerwirtschaft wird nur in sehr beschränktem Umfange betrieben.

Die Stadt ist nur teilweise kanalisiert. Die Kanäle dienen in erster Reihe zur Ableitung der Haus- und Regenwässer, sodann werden aber auch in einigen Fällen menschliche Auswürfe in dieselben eingeführt; die gesamte Spüljauche gelangt zur Zeit in den Pregel, soll jedoch später entweder unmittelbar in das Frische Haff oder auf Rieselfelder geleitet werden.

Eine Neukanalisation der ganzen Stadt, mit einem Kostenaufwande von insgesamt $7^1/_2$ Millionen ℳ ist in Aussicht genommen und hat der diesbezügliche Plan bereits die Genehmigung der Aufsichtsbehörde gefunden. Nach Fertigstellung der Neukanalisation wird es behördlich gestattet sein, menschliche Auswürfe durch die Kanalisation in das Frische Haff bezw. auf die Rieselfelder abzuschwemmen. Der Pregel, in welchen zur Zeit die Abwässer gelangen, führt durchschnittlich etwa 27 cbm Wasser bei einer Geschwindigkeit von 0,05 m in der Sekunde. Eine Spülung der Kanäle findet nur zeitweise statt. Die Gossen in den nicht kanalisierten Straßen werden nur während der heißen Jahreszeit gespült.

Die menschlichen Auswürfe werden zur Zeit durchweg nach dem Kübelsystem aufgesammelt und beseitigt. Aborte mit Wasserspülung, welche Anschluß an die Kanalisation haben, bestehen bis jetzt etwa 100. Torfmull wird nur in ganz vereinzelten Fällen in die Aborte eingestreut. Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt zweimal wöchentlich und zwar während der Nacht durch offene, kastenförmige Wagen. Es entstehen den Einwohnern aus der Abfuhr keine Kosten, falls dieselben die Kübel selbst in die Abfuhrwagen entleeren, dagegen haben sie für jede durch den städtischen Arbeiter stattfindende Entleerung eines Kübels 0,10 ℳ. Aufschüttegeld zu zahlen. Im übrigen trägt die Stadtkasse die Kosten der Abfuhr. Die Auswürfe werden auf teilweise mit Umwallung versehenen Abladeplätzen angesammelt und dann an in der Nähe der Stadt wohnende Landwirte zu Düngezwecken abgegeben, welche hierfür durchschnittlich jährlich eine Pacht von 180 ℳ zahlen. Die Abfuhr wird in Karren, welche etwa 1,6—2 cbm fassen, bewirkt. In den an den Pregel angrenzenden Straßen wird erfahrungsgemäß trotz des bestehenden Verbots ein Teil der Auswürfe durch unrechtmäßiges Einschütten in das Wasser beseitigt.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt stadtseitig zusammen mit der Abfuhr der menschlichen Auswürfe und erwachsen den Einwohnern hieraus, sofern sie das Ausschütten der Müllgefäße nicht durch städtische Arbeiter vornehmen lassen, ebenfalls keine Kosten. Die abgefahrenen Stoffe werden zusammen mit den menschlichen Auswürfen auf Mengedünger verarbeitet und finden so in der Landwirtschaft entsprechende Verwertung.

Die Straßenreinigung ist Sache der Hausbesitzer; den Straßenkehricht läßt die Stadt abfahren, ebenso erfolgt die Straßenbesprengung an heißen Tagen und im Winter die Beseitigung des Schnees auf städtische Kosten.

Schwemmkanalisation.

Charlottenburg, 76 859 Einwohner, 2439 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Torf und Braunkohle. Neben der im Besitz einer Privatgesellschaft befindlichen Wasserleitung sind 44 Straßenbrunnen und zahlreiche Privatbrunnen auf den bebauten Grundstücken vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Zur Abschwemmung gelangen sowohl Haus- und Küchenwässer, wie auch menschliche Auswürfe. Die gesamte Spüljauche wird nach den in der Nähe von Spandau belegenen Rieselfeldern Karolinenhöhe-Gatow geführt. An einmaligen Kosten werden 50 ℳ für jedes laufende m der Straßenlänge des Grundstücks, ferner laufend $2^1/_2$ % des Gebäudesteuernutzungswertes erhoben. Eine Spülung und Reinigung der Kanäle erfolgt mittels der Wasserleitung.

Die Aborte sind fast ausschließlich mit Wasserspülung versehen und haben Anschluß an die Kanalisation, nur in wenigen Häusern ist noch das Tonnensystem gebräuchlich, doch es sind Gruben zur Aufnahme der menschlichen Auswürfe vorhanden. Letztere Beseitigungsarten sollen jedoch zu bestehen aufhören.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle ist bis jetzt nicht geregelt und sorgt jeder für die Beseitigung derselben nach eignem Ermessen.

Die Straßenreinigung erfolgt seitens der Stadt.

Danzig, 120 338 Einwohner und 5808 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch 2 Leitungen, welche beide ein anerkannt gutes Quellwasser liefern.

Mit Ausnahme der Vorstadt Langfuhr ist die ganze Stadt kanalisiert. Die Kanäle nehmen die gesamten Hausabwässer, die Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der inneren Stadtteile auf und führen dieselben auf an der Ostsee belegene, als Rieselfelder hergerichtete Dünengebiete.[1]) In Zwischenräumen von je 4 Wochen wird eine Spülung des Kanalnetzes mittels der Wasserleitung vorgenommen. Die Herstellungskosten der Kanalisation betragen etwa 2 100 000 ℳ. Laufend werden für Unterhaltungskosten und Erweiterungen jährlich rund 11 000 ℳ verausgabt.

Die Aborteinrichtungen der inneren Stadt sind allgemein mit Wasserspülung versehen und haben, wie oben erwähnt, sämtlich Anschluß an die Kanalisation. Nur in den Vorstädten sind Grubeneinrichtungen vorhanden, für deren rechtzeitige Entleerung jeder selbst Sorge zu tragen hat.

Haus- und Küchenabfälle läßt die Stadt regelmäßig durch ihre eigenen Gespanne aus den Häusern abholen und beseitigen. Landwirte der Umgegend zahlen der Stadt für die Überlassung dieser Abfälle eine Entschädigung und verwerten sie zusammen mit dem Straßenkehricht als Düngemittel.

Die Straßenreinigung ist Sache der angrenzenden Hausbesitzer. Öffentliche Plätze, sowie die Straßenteile vor den öffentlichen Gebäuden läßt die Stadt reinigen. Die Abfuhr des Straßenkehrichts, die Schneeabfuhr sowie die Straßenbesprengung wird seitens der Stadt bewirkt und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von etwa 88 000 ℳ.

Altona, 150 015 Einwohner, 7163 Wohnhäuser, besitzt ein Wasserwerk, welches gefiltertes, keimarmes und gutes Wasser, in einer Menge von täglich etwa 97 l auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet, liefert.

Die Stadt ist zum größten Teil kanalisiert. Die Herstellungskosten der Kanalisation betragen rund 2 500 000 ℳ. An Unterhaltungskosten erfordert dieselbe jährlich etwa 15 000 ℳ, d. h. für je 100 lfde. m rund 27 ℳ. Durch die Kanäle gelangen sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe zur Abschwemmung in die Elbe. Letztere, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt, führt sehr wechselnde Wassermengen bei verschiedener Geschwindigkeit. Das gesamte Kanalnetz wird mindestens 4 mal im Jahr vollständig gespült.

Als Aborteinrichtungen bestehen in 4211 Häusern Wasserklosetts, welche sämtlich Anschluß an die Kanalisation haben; in 1422 Häusern ist das Kübelsystem eingeführt und 190 Häuser besitzen Gruben zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe. Die Anzahl der Kübelaborte verringert sich jedoch von Jahr zu Jahr. Eine Abfuhr der Auswürfe findet nur in geringem Umfange statt; in der Regel werden dieselben ohne weiteres der Elbe übergeben.

Haus- und Küchenabfälle werden wöchentlich zweimal regelmäßig aus jedem Hause abgefahren. Die Abfuhr ist einem Unternehmer übertragen, welcher dieselbe gemeinschaftlich mit derjenigen des Straßenkehrichts übernommen hat. Der Abfuhrunternehmer erhält hierfür eine jährliche Entschädigung von 55 255 ℳ. Landwirte der Umgegend bringen diese Abfälle auf ihre Äcker, um sie entweder sofort als Dünger zu verwerten, oder aber auch auf Mengedünger für spätere Verwendung zu verarbeiten.

Die Straßenreinigung geschieht stadtseitig, ebenso die Schneeabfuhr und das Besprengen der Straßen. Insgesamt werden hierfür jährlich etwa 125 000 ℳ verausgabt.

Hannover, 172 982 Einwohner, 59 696 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und beträgt die jährlich verbrauchte Menge etwa 4 603 000 cbm. Landwirtschaftliche Betriebe sind vorhanden.

Kanalisation der Stadt ist in Ausführung begriffen. Nach Fertigstellung werden durch dieselbe sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Leine abgeschwemmt. Letztere führt in der Minute eine Wassermenge von 16 cbm bei einer Geschwindigkeit von 1 m. Eine Spülung der Kanäle soll nach Bedarf vorgenommen werden.

Sämtliche Aborte werden mit Wasserspülung eingerichtet, nur in den Vororten ist die Beibehaltung der bestehenden Grubeneinrichtungen bis zur Ausführung einer Kanalisation daselbst gestattet.

1) Vergl. oben S. 298.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt täglich durch Unternehmer und erfordert einen Kostenaufwand von jährlich etwa 47 250 ℳ. Irgendwelche nutzbringende Verwendung finden diese Abfälle nicht.

Die Reinigung der Straßen läßt die Stadt ausführen, dahingegen haben die Hausbesitzer für die Säuberung der Fußsteige Sorge zu tragen. Die Straßenbesprengung und die Beseitigung des Schnees geschieht ebenfalls stadtseitig. Insgesamt betragen die jährlichen Kosten für diese Arbeiten etwa 192 000 ℳ.

Frankfurt a. Main, 179 985 Einwohner, 10 565 Wohnhäuser, besitzt eine Leitung, welche Quellwasser aus dem Quellengebiet des Vogelbergs und Spessarts liefert; ferner wird Wasser aus den Tiefquellen des Stadtwaldes in die Stadt geleitet. Pumpbrunnen sind zwar noch vereinzelt vorhanden, stehen jedoch nicht mehr in Benutzung. Der Wasserverbrauch beträgt auf den Kopf der Bevölkerung täglich 140—150 l.

Die Stadt ist kanalisiert. Der Mehrzahl nach bestehen die Kanäle seit langen Jahren. Dieselben sind nach und nach ausgebaut worden und belaufen sich die Gesamtherstellungskosten einschließlich der Klärbeckenanlage[1]) auf rund 12 000 000 ℳ. Durch das Kanalnetz werden sämtliche Haus- und Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt, nachdem sie in der Kläranlage einer mechanischen und chemischen Klärung unterworfen sind, in den Main geleitet, welcher bei mittlerem Wasserstande eine Wassermenge von etwa 180 cbm in der Sekunde fortführt. Die Spülung des Kanalnetzes wird unter Zuhilfenahme eiserner Spülthüren vorgenommen.[2]) Zur Aufbewahrung des Klärschlammes, welcher nach und nach von den Landwirten der Umgegend abgenommen wird, dient ein eingedämmter Behälter mit einem Fassungsraum von 5000 cbm. Die Aborte sind laut polizeilicher Vorschrift sämtlich mit Wasserspülung versehen und haben unmittelbaren Anschluß an die Kanalisation, sodaß eine Ansammlung von Auswürfen in Gruben u. s. w. nicht stattfindet. Etwa noch vorhandene Gruben müssen beseitigt werden.

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig zweimal wöchentlich durch einen durch Vertrag verpflichteten Unternehmer und erfordert einen jährlichen Kostenaufwand von 80 000 ℳ. Die abgefahrenen Abfälle gehen in den Besitz des Unternehmers über und werden von demselben als Dünger verwertet.

Die gesamte Straßenreinigung, Abfuhr des Kehrichts, des Schnees sowie die Besprengung der Straßen erfolgt stadtseitig; die hieraus entstehenden Kosten betragen jährlich etwa 388 000 ℳ.

Magdeburg, 202 230 Einwohner, 5783 bewohnte Grundstücke, brennt hauptsächlich böhmische Braunkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine Leitung und öffentliche Brunnen. Landwirtschaftliche Betriebe sind 132 vorhanden.

Die Stadt ist kanalisiert. Die Kanäle leiten sowohl Haus- und Regenwässer, wie auch menschliche Auswürfe in die Elbe, welche eine Wassermenge von 607,5 cbm in der Sekunde fortführt. An Unterhaltungskosten erfordert das Kanalnetz jährlich etwa 10 600 ℳ. Eine Spülung und Desinfizierung (? der Verfasser) desselben erfolgt nach Bedarf.

Die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt mit Ausnahme des Stadtteils Buckau gelangen durch die Kanalisation zur Abschwemmung und werden fast durchgängig auf Aborten mit Wasserspülung entleert. Nur in dem Stadtteil Buckau ist die Einrichtung derartiger Anlagen und der damit bedingte Anschluß an die Kanalisation noch nicht gegeben. Hier dienen in der Regel Gruben als Ansammlungsort der menschlichen Auswürfe. Für die Entleerung und Abfuhr des Grubeninhalts in dichtschließenden Wagen hat jeder Hausbesitzer selbst zu sorgen. Mit den Räumungsarbeiten befassen sich ausschließlich einige Landwirte der nächsten Umgegend, welche nach Zeit und Bequemlichkeit die Abfuhr bewirken, nachdem die Auswurfmassen vorher mit mehr oder weniger großen Mengen Torfmull versetzt wurden. Außer der freien Überlassung der Auswürfe, die von den Abfahrern als Dünger auf ihre eigenen Felder gebracht werden, erhalten dieselben noch eine Entschädigung von 2,00—9,00 ℳ für jede Fuhre. Die nächste Bezugsquelle für Torfmull ist Braunschweig. Die Anlage von Rieselfeldern ist in der Ausführung begriffen und hört nach Fertigstellung derselben die Einleitung der Spüljauche in die Elbe auf.

Eine regelmäßige Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle findet nicht statt. Hierfür sorgt ein jeder nach Bedarf.

Die Straßenreinigung der Hauptverkehrsstraßen erfolgt täglich zwei bis dreimal seitens der Stadt; im übrigen haben die anliegenden Grundbesitzer für die Säuberung der Straßen Sorge zu tragen. Alle Hauptstraßen werden täglich zwei bis dreimal, die engeren einmal

1) Vergl. oben S. 308 u. flgde.
2) Vergl. oben S. 216.

bezw. alle 2 Tage gesprengt. Die Schneeabfuhr läßt ebenfalls die Stadt besorgen. Der abgefahrene Straßenkehricht wird zusammen mit dem bei der Reinigung der Kanäle gewonnenen Schlamm auf Mengedünger verarbeitet, aus dessen Verkauf ein Erlös von jährlich etwa 2270 ℳ erzielt wird. Die Gesamtkosten der Straßenreinigung einschließlich Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. belaufen sich auf jährlich etwa 145 000 ℳ.

Breslau, 335 186 Einwohner, 9882 Wohnhäuser, brennt hauptsächlich Steinkohle. Es ist eine Wasserleitung vorhanden, durch welche die Haushaltungen mit filtriertem Flußwasser versorgt werden. Daneben besteht noch ein altes Wasserwerk und 43 Quellbrunnen. Der Wasserverbrauch aus der neuen Leitung beträgt auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet täglich rund 78 l; das alte Wasserwerk liefert jährlich etwa 22,5 Millionen cbm. In den Vororten ist noch eine Anzahl Ackerwirtschaften vorhanden.

Die Stadt ist in ihrem ganzen Umfange kanalisiert. Die Kanalisationsanlage erforderte einen Gesamtkostenaufwand von 5 444 067 ℳ, in welchen Betrag die Anlagekosten für einzelne vorhandene und mitbenutzte Kanäle nicht einbegriffen sind. An Unterhaltungskosten werden für das Kanalnetz jährlich etwa 111 300 ℳ aufgewendet. Durch dasselbe gelangen sämtliche Haus- und Regenwässer, sowie die menschlichen Auswürfe der ganzen Stadt, mit Ausnahme einiger weniger Grundstücke, die zerstreut außerhalb des Kanalisationsgebietes liegen, zur Abschwemmung nach Rieselfeldern, für deren Anlage ein Betrag von 2 300 854 ℳ verausgabt wurde[1]). Die Reinigung der Spüljauche durch Berieselung erfolgt während des ganzen Jahres, nur zu Zeiten, wenn die Oder Hochwasser führt, leitet man Schmutzwässer auch unmittelbar in diesen Fluß ein. Alle Kanäle werden regelmäßig unter Zuhilfenahme von Wasserleitungswasser gereinigt.

Laut Verordnung müssen sämtliche Aborte mit Wasserspülung versehen sein und Anschluß an die Kanalisation besitzen, sodaß mit Ausnahme von nur ganz vereinzelten, vorstehend erwähnten Fällen, eine Ansammlung von menschlichen Auswürfen nicht stattfindet.

Die Beseitigung der Haus- und Küchenabfälle erfolgt regelmäßig durch die Fuhrwerke des städtischen Marstalles, und zwar findet die Abfuhr an 4 Tagen der Woche des Nachmittags statt. Die Stadt ist zu diesem Zwecke in 71 Bezirke eingeteilt, welche je einem Kärrner (Marstallkutscher) überwiesen sind. Zur Abfuhr werden vierrädrige, einspännige Kippkarren verwendet; die noch im Dienst befindlichen zweirädrigen Kippkarren werden nach und nach ausgeschieden.

Die Straßenreinigung, das Besprengen der Straßen, die Beseitigung des Straßenkehrichts, die Schneeabfuhr, ebenso die Reinigung der Rinnsteinschlammfänge und das Spülen der Rinnsteine läßt die Stadt in eigner Verwaltung ausführen. Der Straßenkehricht wird zusammen mit den Haus- und Küchenabfällen auf Mengedünger verarbeitet, und die regelmäßige Abnahme dieses Düngers an Landwirte verpachtet. Der abzufahrende Schnee wird teilweise auf städtische Gelände, teilweise auch auf diejenigen privater Besitzer gebracht. Da die Rückstände des aus der Stadt abgefahrenen Schnees immerhin ein Düngemittel bilden, so stellen letztere ihr Gelände als Schneeabladeplatz in der Regel ohne weiteres zur Verfügung. Die Gesamtkosten für vorstehend aufgeführte Arbeiten belaufen sich einschließlich aller Nebenkosten jährlich auf etwa 143 000 ℳ.

Hamburg, 622 530 Einwohner, 28 155 Wohnhäuser[2]), brennt hauptsächlich englische Steinkohle. Die Wasserversorgung erfolgt durch eine städtische Leitung, die, mit einem Kostenaufwande von 25 910 191,26 ℳ erbaut, im Jahre 1894 insgesamt 43 288 368 cbm Wasser lieferte. Hiervon entfallen auf die Hausversorgungen 33 137 238 cbm, während der Rest für die verschiedenen städtischen Zwecke, als Sielspülungen, Spülung der Bedürfnisanstalten, Straßenbesprengung u. s. w. verbraucht wurde. Auf den Kopf der versorgten Bevölkerung gerechnet, stellt sich der tägliche Wasserverbrauch auf rund 196 l. Die Anzahl der gespeisten öffentlichen Notpfosten betrug am Schlusse des Jahres 1894 4912. Unter Aufsicht der Verwaltung des städtischen Wasserwerks stehende, zur Entnahme von Genußwasser benutzbare Flach- und Tiefbrunnen sind 42 vorhanden.

Die ganze Stadt, sowie sämtliche Vororte sind mit Sielen (Kanälen) versehen, deren Gesamtherstellungskosten bei einer Gesamtausdehnung von 339,7 km am Schlusse des Jahres 1894 23 471 826 ℳ betrugen. Die Siele dienen zur Aufnahme und Ableitung des Tagewassers, sowie des gesamten häuslichen Verbrauchswassers, einschließlich aller menschlichen Auswurfstoffe in die Elbe. Dieselben sind besteigbare Kanäle aus Backstein-Rollschichten und Portland-Cementmörtel gemauert, von kreisförmigem, ovalem und eiförmigem Querschnitt. Zur Ventilation der Siele dienen Luftschachte von 0,29 m Durchmesser,

1) Vergl. oben Seite 295.

2) Bei der Volkszählung 1890 waren außerdem vorhanden 1093 Schiffe mit 4582 Bewohnern.

welche in Zwischenräumen von 40—45 m angebracht sind. Außerdem wird aber noch eine sehr wirksame Ventilation durch die Einmündung der Abfallrohre von den Dachrinnen herbeigeführt, durch welche die Kanalgase, bis über die gewöhnlich bewohnten Räume hinweggeleitet, ausströmen. In Abständen von 120—140 m sind statt der Luftschachte 0,93 m weite Einsteigeschachte angebracht, um den Sielwärtern, von denen jeder eine Strecke von 7—8 km Länge zu überwachen hat, den Eintritt zur Reinigung der Siele zu gestatten.[1] Alle Hausausgüsse und sonstigen Einmündungsstellen in die Siele sind mit mindestens je einem guten Wasserverschluß versehen; in den Aborten, welche ohne Ausnahme Wasserspülung besitzen, wird in der Regel ein doppelter Wasserverschluß angebracht. Das Tagewasser der Straßen wird von sogen. Sielbrunnen aufgenommen, welche im allgemeinen ohne Verschluß, und in gepflasterten Straßen auch ohne Sandfang in das Siel führen, in Chausseen und ungepflasterten Straßen jedoch zur Abhaltung der Sinkstoffe mit aus Backsteinen gemauerten Sinkkasten versehen sind. In manchen Bezirken haben die Trummen gußeiserne Verschlußklappen gegen das Straßenfiel. Man hat auch, nachdem die Straßen durch die städtische Straßenreinigungsanstalt mittels Maschinen gereinigt werden, begonnen, in manchen gepflasterten Straßen die Trummen, zur Abhaltung des Straßenkehrichts von den Straßenfielen, mit Sinkkasten zu versehen. Bei außergewöhnlich hohen Elbwasserständen (Sturmfluten) werden die Sielmündungen durch selbstwirkende Stemmthore und Hängeklappen, sowie durch gußeiserne Schosse geschlossen, um tiefer liegende Straßen bezw. Keller vor Überschwemmung durch Rückstau zu schützen. Während solcher Zeit dient das Sielsystem selbst bis zu einem gewissen Grade als Ansammlungsort der städtischen Spüljauchen. Bei länger anhaltendem Hochwasser, namentlich bei gleichzeitigen starken atmosphärischen Niederschlägen, wird der Sielinhalt der niedrig gelegenen Stadtteile (Marschbezirke) durch die Notausläße in die Alster oder in andere vor Sturmflut geschützte, also von der Elbe abgeschleuste Schiffahrtskanäle abgelassen. Die Spülung und Reinhaltung der Siele wird so gehandhabt, daß die im hochgelegenen Geestgebiete befindlichen Siele durch plötzliches Beseitigen der Stauvorrichtungen (Spülthüren), welche das Verbrauchs- und Regenwasser aufstauen, gereinigt werden. Hierbei wird am Fuße der Geest angefangen und an den höchsten Punkten aufgehört. Die Siele im tiefer gelegenen Marschgebiet werden durch die Alster gespült, welche hinter einem doppelten Schleusenthor 3,3 m höher als das mittlere Niederwasser der Elbe liegt. Sämtliche Sielvereinigungsrohre führen nach dem nördlichen Arm der Elbe, nach der Norderelbe, welche sich bei Altona mit dem doppelt so mächtigen südlichen oder Harburger Arm, der Süderelbe, vereinigt. Die Elbe, welche der Einwirkung von Ebbe und Flut unterliegt, führt in ihrem nördlichen Arm (Norderelbe) eine Wassermenge von mindestens 100 cbm; die Wassermenge der Oberelbe dagegen beträgt etwa 732 cbm in der Sekunde. Für das Sielsystem des Hammerbrooks und Billwerder Ausschlags ist, da wegen der tiefen Lage der Siele ein unmittelbarer Abfluß der Spüljauche in die Elbe nicht stattfinden kann, eine Pumpstelle errichtet, welche die Schmutzwässer durch einen besonderen Kanal dem Geest-Sammelsiel zuführt. Sämtliche Sielausmündungen sind so angelegt, daß die Spüljauche erst in der Mitte der Elbe und an den tiefsten Stellen derselben in den Strom eintreten kann. Der Betrieb und die Unterhaltung des gesamten Sielnetzes erforderte im Durchschnitt der letzten 3 Jahre jährlich 173 160 ℳ.

Haus- und Küchenabfälle werden regelmäßig durch die Verwaltung des Straßenreinigungswesens aus den Häusern abgeholt und beseitigt. Die Zahl der aus der Stadt beförderten Fuhren dieser Abfälle betrug im Jahre 1894 38 239 zu je 3 cbm.

Die gesamte Straßenreinigung einschließlich Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. läßt der Staat in eigner Verwaltung ausführen. An Straßenkehricht wurden im Betriebsjahre 1894 25 029 Fuhren zu je 4 cbm gewonnen. Die Schneeabfuhr erreichte im gleichen Betriebsjahre eine Höhe von etwa 110 500 cbm.

Im Jahre 1894 wurde eine Verbrennungsanlage (6 Zellen) errichtet, um den Kehricht aus den Häusern und vom Hafen auf seine Brennbarkeit zu prüfen. Nachdem die Anlage 6—8 Monate im Gebrauch gewesen und sich dabei herausgestellt hat, daß der Kehricht gut brennt, sind Ende des Jahres 1895 weitere 30 Verbrennungszellen erbaut worden, so daß mit dem Jahre 1896 der gesamte Hauskehricht aus den inneren Stadtteilen, d. i. ungefähr die Hälfte des überhaupt abfallenden, verbrannt werden wird[1]).

Berlin. (1 624 313[2]) Einwohner, rund 30 000 Wohnhäuser, brennt vorwiegend Stein- und Preßkohle. Die Wasserversorgung erfolgt in vorzüglicher Weise durch mehrere

1) Vergl. oben Seite 456—461.

2) Nach vorläufigen Feststellungen der am 1. Dezember 1895 stattgefundenen Volkszählung = 1 676 352 Einwohner.

städtische Wasserwerke, welche hauptsächlich das Wasser mehreren Seen der Umgebung, teilweise aber auch den Flußläufen entnehmen und dasselbe in gefiltertem Zustande in die Stadt leiten. Die Gesamtzahl der am 1. April 1894 an das Rohrnetz angeschlossenen Grundstücke betrug 23 042. Insgesamt wurden vom 1. April 1893 bis dahin 1894 = 41 621 232 cbm Wasser in die Stadt gefördert. Hiervon wurden verbraucht für öffentliche Zwecke 5 505 016 cbm = 13,2 %; für den eigenen Betrieb verwendeten die Wasserwerke 286 596 cbm = 0,7 %, sodaß die durch Wassermesser an die Bewohner der Stadt gegen Zahlung gelieferte Wassermenge sich auf 35 829 620 cbm = 86,1 % bezifferte. Auf den Tag und Kopf der Bevölkerung gerechnet, ergiebt sich mithin ein Wasserverbrauch von 68,48 l. Die Gesamtlänge des Verteilungs-Rohrnetzes betrug am 31. März 1894 = 778 311,9 m, wofür an Anlagekosten insgesamt 6 812 182,75 ℳ verausgabt wurden. Für geliefertes Wasser vereinnahmte die Verwaltung im Betriebsjahre 1893/94 = 6 819 318,53 ℳ. Die Betriebskosten erforderten im gleichen Betriebsjahre eine Summe von 1 375 819,28 ℳ.

Behufs Ableitung der Haus- und Küchenwässer, der Regenwässer und der gesamten Klosettwässer ist die Stadt nach dem Radialsystem[1]) kanalisiert. Das Gesamtgebiet der Stadt ist in einzelne selbständige, festbegrenzte Entwässerungsgebiete zerlegt, deren Spüljauche nach verschiedenen außerhalb des Weichbildes der Stadt gelegenen Rieselfeldern geführt wird. Jedes dieser Radialsysteme besitzt eine eigene Pumpstelle, von der aus man die Spüljauche durch Maschinenkraft hebt und sie den nach den Rieselfeldern führenden Druckrohrleitungen einverleibt. Die Lage der einzelnen Pumpstellen ist so gewählt, daß sie möglichst den tiefsten Punkt des Systems bildet, da sämtliche Leitungen mit natürlichem Gefälle an ihr münden. Jedes Radialsystem ist wiederum in eine Anzahl Gebiete eingeteilt, welche je durch ein Hauptsammelrohr mit natürlichem Gefälle nach der Pumpstelle entwässern. Vor Einmündung in die Pumpstelle vereinigen sich die einzelnen Hauptsammelrohre zu einem sogen. Stammkanal. In diesen Stammkanal ist an seinem Auslauf auf der Pumpstelle ein Sandfang eingeschaltet, der im wesentlichen aus einem kreisrunden, offenen Behälter von 12 m Durchmesser, der durch ein senkrechtes, eisernes Gitter mit 15 mm Raum zwischen den Stäben in zwei Hälften geteilt ist, besteht. Durch Verbreiterung des Seitenumrisses (Profils) wird die Geschwindigkeit der Spüljauche derartig verringert, daß der mitgeführte Sand zur Ablagerung gebracht wird; das Gitter selbst hält die schwimmenden Stoffe, welche die Saugeköpfe leistungsunfähig oder die Saugventilklappen ungangbar machen könnten zurück. Die Entwässerungsleitungen in der Stadt bestehen zu etwa ¾ aus Thonrohrleitungen von 0,21—0,48 m Durchmesser und zu etwa ¼ aus gemauerten Kanälen, welche eiförmig gebaut und 0,9—2,0 m hoch sind. Die Regenwässer werden den Kanälen durch Straßengullies zugeführt. Diese, zu beiden Seiten des Fahrweges der Straßen in Entfernungen von je 60 m hart neben der Bordschwelle des Bürgersteiges gelegen, sind gemauerte Kasten, welche zur Verhütung des Eintritts schwimmender Stoffe in die Leitungen mit einem Wasserverschluß versehen sind. Aller Straßenschmutz, welcher nicht in die Leitungen gelangen soll, wird in ihnen ebenfalls zurückgehalten, um von Zeit zu Zeit seitens der städtischen Straßenreinigungsanstalt entleert und fortgeschafft zu werden. In Entfernungen von etwa 60—80 m sind sogen. Revisionsbrunnen angelegt, von welchen aus das unterirdische Kanalnetz jederzeit besichtigt, gereinigt und gespült werden kann. Durch diese „Revisionsbrunnen", welche mit eisernen, durchbrochenen Deckeln versehen sind, ist eine stete Verbindung der Luft in den Leitungen mit der Außenluft hergestellt und entweicht erstere von hier aus, namentlich, wenn sich die Leitungen infolge Regenfälle mit Wasser füllen, mit großer Leichtigkeit. Wird bei sehr starken Regenfällen die durch die Kanäle abzuführende Wassermenge zu groß, so kann durch die vorhandenen Notausläße, welche eine Verbindung der Straßenleitungen mit öffentlichen Wasserläufen herstellen, durch unmittelbaren Einlaß des Kanalinhalts in letztere, eine wesentliche Entlastung der Kanäle herbeigeführt werden. Die Sohle der Notausläße liegt bei Thonröhren etwa im Scheitel, bei Kanälen in Kämpferhöhe. Damit umgekehrt die Wasserläufe nicht in die Leitungen eintreten können, sind an der Abzweigstelle, dem eigentlichen Notauslaß, auch Regenüberfall genannt, besondere Vorkehrungen getroffen worden.

Die Polizeiverordnung besagt, daß jedes bebaute Grundstück durch ein besonderes Hausableitungsrohr an die Straßenleitung anzuschließen ist, während ein zweites alle menschlichen Auswürfe, für deren Entleerung, wie schon erwähnt, Aborte mit Wasserspülung vorgeschrieben sind, der Kanalisation zuführt. Alle Abfallröhren sind über dem höchsten Einfluß durch Verlängerung über das Dach hinaus oder durch Anschluß an Rauchröhren zu entlüften. Jeder Ausguß hat einen unbeweglichen Rost zu erhalten, ferner ist

1) Vergl. oben Seite 216.

jede Ausflußstelle, auch diejenige der Wasserklosetts mit einem Wasserverschluß zu versehen. Das Regenwasser von den Höfen darf nur durch Gullies, welche hierzu allein dienen, abgeleitet werden. Das gesamte Kanalnetz wird regelmäßig gereinigt und gespült. Die Reinigung geschieht in der Weise, daß 1 Aufseher und 2 Arbeiter in die Kanäle einsteigen und dieselben durchgehen. Hierbei geht der Aufseher voran und führt die Füße in langen Stiefeln und eine Laterne in der Hand, den abgelagerten Sand, Kaffeegrund, Papierfetzen und sonstige feste Bestandteile auf; der ihm nachfolgende Arbeiter schiebt alsdann mit einer hölzernen Schaufel die Ablagerungen vor sich hin und ein zweiter Arbeiter fegt schließlich mittels eines Besens die Kanalsohle rein. Die Spülung des Kanalnetzes wird wie folgt vorgenommen: Das Spülwasser wird, um es auf einer möglichst langen Strecke in den Leitungen nutzbar zu machen, immer von dem Brunnen aus eingeleitet, an welchem eine Leitung ihren Anfang nimmt. Der Brunnen wird, nachdem die Kanalleitung durch einen Pfropfen, der an einer nach oben d. h. nach der Straße führenden Kette befestigt wird, verschlossen worden ist, mit Wasserleitungswasser gefüllt. Nach geschehener Füllung wird der Pfropfen mittels der Kette herausgezogen und die ganze nicht unbedeutende Wassermenge stürzt durch die Kanäle, alle Schmutzteile mit sich reißend und erstere so reinigend. Je nachdem die Kanäle mehr oder weniger einer solchen Spülung bedürfen, wird dieselbe in vorstehend beschriebener Weise ein- oder mehreremale wiederholt. Die nicht besteigbaren Kanäle werden durch ein- bezw. mehrmaliges Durchziehen von sogenannten Wischern regelmäßig von allen Ablagerungen gereinigt. Die Beseitigung der Sandablagerungen aus den Kanälen geschieht stets bei Nacht. Am Schlusse des Jahres 1894 entwässerten 22 661 Grundstücke von 22 861 insgesamt nach den amtlichen Feststellungen vorhandenen in die städtische Kanalisation. Die täglich durch die verschiedenen Systeme den Rieselfeldern zugeführte Menge der Spüljauche betrug im gleichen Jahre 174 121 cbm. Auf 1 Jahr berechnet, ergiebt dies eine Gesamtmenge von 63 554 192 cbm. Diese Spüljauchenmenge wurde untergebracht auf 4 672,38 ha zu Rieselland hergerichteten Flächen, d. h. auf das qm Rieselland entfällt täglich eine Spüljauchenmenge von 3,73 l oder auf 1 ha gerechnet täglich 37,267 cbm. Die Betriebskosten von 11 vollständig fertig gestellten und in Betrieb genommenen Radialsystemen betrugen 1893/94 insgesamt 984 933,67 ℳ. An festen Rückständen, z. B. Sand, Kaffeegrund, wurden aus den Kanälen ausgehoben und abgefahren insgesamt 12 479 cbm[1]).

Die Abfuhr der Haus- und Küchenabfälle besorgen Unternehmer auf Veranlassung der Hauseigentümer. Die Stadt hat 3 Abladeplätze errichtet und erhebt an Abladegebühren für eine zweispännige Fuhre 1,50 ℳ und 1 ℳ für eine einspännige Fuhre. Da jedoch früher oder später an ein Wiederabräumen der auf diesen Plätzen angehäuften Unratmengen gedacht werden muß, hat die Stadt ein über 90 ha großes Grundstück am Oder-Spreekanal bei dem Dorfe Spreenhagen angekauft, nach welchem diese Abfallstoffe auf dem Wasserwege geschafft werden. Dieselben können hier alsdann dauernd lagern, sofern sie nicht, was teilweise schon erfolgt, in der Landwirtschaft nützliche Verwendung finden. Für die Errichtung geeigneter Ein- und Ausladeplätze ist Sorge getragen. Die Anzahl der im Jahre 1893/94 nach den 3 städtischen Abladeplätzen verbrachten Fuhren Hausmüll u. s. w. betrug 53 115, wofür an Abladegebühren 73 911,95 ℳ vereinnahmt wurden. Im Jahre 1895 wurden Versuche angestellt, den Hauskehricht zu verbrennen[2]). Dieselben haben ihren Abschluß z. Z. noch nicht gefunden. Die für diese Versuche bewilligte Summe beträgt 100 000 ℳ.

Die gesamte Straßenreinigung wird von der Stadt in eigener Verwaltung ausgeführt. Am Schlusse des Betriebsjahres 1894/95 betrug die von dieser Verwaltung insgesamt zu reinigende Fläche 8 748 035 qm und zwar 5 259 033 qm Fahrdämme und 3 489 002 qm Bürgersteige. Die hiervon täglich zu reinigende Fläche betrug 3 503 258 qm. Im Durchschnitt werden sämtliche Straßen dreimal wöchentlich gekehrt; eine ganze Anzahl der wichtigsten Verkehrsstraßen wird indessen täglich gesäubert, wogegen für die übrigen Straßen alsdann nur eine wöchentlich drei- bezw. zwei- und einmalige Reinigung erforderlich ist, ohne daß hierdurch den Anforderungen an Sauberkeit nicht Genüge geleistet würde. Außer dieser regelmäßigen Reinigung erfahren sämtliche Straßen durch eine besondere Arbeitertrupps in der Zwischenzeit eine wenn auch nur oberflächliche Reinigung. Die regelmäßige Reinigung der Bürgersteige fällt mit der Fahrdammreinigung zusammen. Im Winter ist dagegen die Säuberung der Bürgersteige von Eis und Schnee, sowie das Abstumpfen glatter Flächen durch Sand u. s. w. Sache der anliegenden Hausbesitzer.

1) Vergl. oben Seite 224 die Angaben hierüber für das Betriebsjahr 1892/93 (12 150 cbm).
2) Vergl. oben S. 456—461.

In 8 Städten findet eine Verfrachtung, und zwar teilweise bis auf ganz beträchtliche fernungen hin, statt. So in:

Metz	bis 80 km	(durch die Bahn)	
Posen[1])	„ 24 „	„ „	„
Dortmund	„ 15 „	(durch Wagen)	
Straßburg	„ 16 „	„	„
Chemnitz[2])	„ 65 „	(durch die Bahn)	
Stuttgart	„ 80 „	„ „	„
Nürnberg	„ 30 „	„ „	„
Düsseldorf	„ 9 „	(durch Schiff)	

In Münster, Frankfurt a. O., Krefeld und Barmen ist die Beseitigung der Auswürfe freien Ermessen der Eigentümer überlassen; in 3 Städten, Posen, Mannheim und aßburg ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen und in 9, nämlich in Bochum, Duis-, Metz, Karlsruhe, Dortmund, Elberfeld, Chemnitz, Nürnberg und Düsseldorf ist die- einem Unternehmer übertragen. In Essen a. R. und Köln dagegen ist neben der tischen Verwaltung noch ein Privatunternehmer an der Abfuhr beteiligt.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den ge-hten Angaben folgendermaßen:

In Bochum	für 1 cbm	auf	1,00—1,50	*M*	
„ Frankfurt a. O.	„ 1 Fuhre (1,5 cbm)	„	6,00	„	
„ Duisburg	„ 1 Faß (1,25 cbm)	„	1,60	„	
	„ 1 „ bei Aborten mit Wasserspülung	„	2,00	„	
„ Metz	„ 1 cbm	„	2,80	„	
„ Posen	„ 1 „	„	2,00	„	
„ Karlsruhe	„ 1 „	„	0,80	„	
„ Essen	„ 1 Faß (1,5 cbm)	„	1,50	„	
„ Mannheim[3])	„ 1 cbm	„	0,75	„	
„ Dortmund[4])	„ 1 „	„	1,50—2,00	„	
„ Straßburg	„ 1 „	„	0,80	„	
„ Barmen	„ 1 „	„	2,50	„	
„ Elberfeld	„ 1 „	„	2,00—2,50	„	
„ Chemnitz	„ 1 „ (flüssig)	„	2,50	„	
	„ 1 Faß (130 l, fest)	„	1,00—1,75	„	
„ Stuttgart	„ 1 cbm	„	3,30	„	
	„ 1 „ (bei Aborten mit Wasserspülung)	„	4,90	„	
„ Nürnberg	„ 1 Faß	„	3,00	„	
„ Düsseldorf[5])	„ 1 „ (1500 l) ohne Wasserspülung	„	0,75	„	
	mit Wasserspülung .	„	2,00	„	
„ Köln	„ 1 „	„	3,00	„	

Ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben vor der Stadt oder eine Ver-eitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: In

1) In eigens von der Stadt beschafften Kesselwagen.
2) Monatlich mit der Bahn 1000 cbm.
3) Für die Ausräumung des in den Gruben sich im Laufe der Jahre ansammelnden zähen lammes, der bei der Abfuhr pneumatisch nicht zu entfernen ist, muß für je 1 cbm 3 *M* gezahlt den.
4) Macht für jedes Haus je nach der Größe desselben 8,00—20,00 *M*.
5) Bei außerordentlicher Reinigung tritt ein Zuschlag von 20 % ein.

Wasser verbraucht wurden. Die Gesamtausgaben für die Straßenreinigung einschließlich der Straßenbesprengung, Schneeabfuhr u. s. w. betrugen im Verwaltungsjahre 1893/94 = 1 877 592,09 ℳ, während im Verwaltungsjahr 1894/95 ein Kostenaufwand von 3 043 231 ℳ erforderlich war.

Zusammenfassung.

Auf 45 deutsche Städte mit mehr als 50 000 Einwohnern verteilen sich die Abfuhrsysteme wie folgt: Es besitzen

Grubensystem	19	Städte	= 42,2 %
Gemischtes System . .	15	„	= 33,3 „
Kübelsystem	2	„	= 4,5 „
Schwemmkanalisation .	9	„	= 20,0 „

Grubensystem.

Das Grubensystem ist in folgenden Städten eingeführt:

Münster, Bochum, **Frankfurt a. O.**, Duisburg, **Metz**, Posen, **Karlsruhe**, Essen, **Mannheim**, Dortmund, Krefeld, **Straßburg i. Els.**, Barmen, Elberfeld, **Chemnitz**, **Stuttgart**, Nürnberg, **Düsseldorf**, Köln.

Von diesen Städten sind die gesperrt gedruckten zum Teil, die fettgedruckten vollständig kanalisiert. In das Kanalnetz dürfen indessen menschliche Auswürfe im allgemeinen nicht eingeleitet werden; nur in Köln erfolgt die Einleitung von etwa $^1/_3$ sämtlicher Auswürfe ohne besondere Erlaubnis und in Essen ist die Einleitung seit der Einrichtung einer Kläranlage[1]) freigegeben.

Eine Reinigung des Kanalinhaltes vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet in 7 Städten statt, und zwar erstreckt sich dieselbe in Duisburg, Posen, Mannheim und Chemnitz nur auf die teilweise Befreiung der Kanaljauche von Sinkstoffen durch Schlammfänge, Schlammbehälter und Senkschächte, während man in Dortmund eine chemische Klärung mit Kalk und schwefelsaurer Thonerde versucht hat und in Bochum und Essen nach dem Rothe-Röcknerschen System[2]) klärt.

Die Häufigkeit der Abfuhr ist in den meisten Städten vom Bedarfsfall abhängig gemacht, jedoch bestehen fast überall Polizeivorschriften über das Maß, bis zu welchem die Gruben gefüllt werden dürfen. In der Regel wird 1—4 malige Entleerung im Jahr verlangt. In 12 Städten bedient man sich zu diesem Zweck pneumatischer Maschinen und eiserner Faßwagen, nämlich in Münster, Bochum, Metz, Posen, Karlsruhe, Essen, Mannheim, Krefeld, Straßburg, Elberfeld, Nürnberg und Köln.

Den Angaben nach soll die Verwertung der Auswürfe als Dünger allgemein und ausnahmslos sein, wobei dieselben in 13 Städten von den Landwirten, Gärtnern und Ackerbürgern gern gekauft und folgendermaßen bezahlt werden:

Frankfurt a. O.	für 1 cbm	1,75 ℳ
Duisburg		Preis unbekannt
Metz	für 1 cbm	1,20—1,50 ℳ
Posen	„ „ „	2,25 „
Karlsruhe	„ „ „	1,00—1,80 „
Mannheim	„ „ „	1,80 „
Krefeld		Preis unbekannt
Straßburg	für 1 cbm	1,60 ℳ
Chemnitz	„ „ „	1,00—3,00 „
Nürnberg	„ „ „	0,90—1,20 „
Stuttgart	für 1 Faß (1300 l)	1,00—7,00 „
Düsseldorf	„ „ „ (1500 l)	1,00—3,00 „
Köln	„ „ „	3,00 „

1) Vergl. oben Seite 320.

2) Vergl. oben Seite 313.

In 8 Städten findet eine Verfrachtung, und zwar teilweise bis auf ganz beträchtliche Entfernungen hin, statt. So in:

Metz	bis 80 km	(durch die Bahn)	
Posen[1])	„ 24 „	„ „ „	
Dortmund	„ 15 „	(durch Wagen)	
Straßburg	„ 16 „	„ „	
Chemnitz[2])	„ 65 „	(durch die Bahn)	
Stuttgart	„ 80 „	„ „ „	
Nürnberg	„ 30 „	„ „ „	
Düsseldorf	„ 9 „	(durch Schiff)	

In Münster, Frankfurt a. O., Krefeld und Barmen ist die Beseitigung der Auswürfe dem freien Ermessen der Eigentümer überlassen; in 3 Städten, Posen, Mannheim und Straßburg ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen und in 9, nämlich in Bochum, Duisburg, Metz, Karlsruhe, Dortmund, Elberfeld, Chemnitz, Nürnberg und Düsseldorf ist dieselbe einem Unternehmer übertragen. In Essen a. R. und Köln dagegen ist neben der städtischen Verwaltung noch ein Privatunternehmer an der Abfuhr beteiligt.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten beziffern sich nach den gemachten Angaben folgendermaßen:

In Bochum	für 1 cbm	auf	1,00—1,50	ℳ
„ Frankfurt a. O.	„ 1 Fuhre (1,5 cbm)	„	6,00	„
„ Duisburg	„ 1 Faß (1,25 cbm)	„	1,60	„
	„ 1 „ bei Aborten mit Wasserspülung	„	2,00	„
„ Metz	„ 1 cbm	„	2,80	„
„ Posen	„ 1 „	„	2,00	„
„ Karlsruhe	„ 1 „	„	0,80	„
„ Essen	„ 1 Faß (1,5 cbm)	„	1,50	„
„ Mannheim[3])	„ 1 cbm	„	0,75	„
„ Dortmund[4])	„ 1 „	„	1,50—2,00	„
„ Straßburg	„ 1 „	„	0,80	„
„ Barmen	„ 1 „	„	2,50	„
„ Elberfeld	„ 1 „	„	2,00—2,50	„
„ Chemnitz	„ 1 „ (flüssig)	„	2,50	„
	„ 1 Faß (130 l, fest)	„	1,00—1,75	„
„ Stuttgart	„ 1 cbm	„	3,30	„
	„ 1 „ (bei Aborten mit Wasserspülung)	„	4,90	„
„ Nürnberg	„ 1 Faß	„	3,00	„
„ Düsseldorf[5])	„ 1 „ (1500 l) ohne Wasserspülung	„	0,75	„
	mit Wasserspülung .	„	2,00	„
„ Köln	„ 1 „	„	3,00	„

Ein Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben vor der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger wird in folgenden Städten vorgenommen: In

1) In eigens von der Stadt beschafften Kesselwagen.

2) Monatlich mit der Bahn 1000 cbm.

3) Für die Ausräumung des in den Gruben sich im Laufe der Jahre ansammelnden zähen Schlammes, der bei der Abfuhr pneumatisch nicht zu entfernen ist, muß für je 1 cbm 3 ℳ gezahlt werden.

4) Macht für jedes Haus je nach der Größe desselben 8,00—20,00 ℳ.

5) Bei außerordentlicher Reinigung tritt ein Zuschlag von 20 % ein.

Duisburg, Metz, Posen, Karlsruhe, Mannheim, Dortmund, Krefeld, Straßburg i. E., Barmen, Chemnitz, Nürnberg und Düsseldorf.

Die Gefahr, daß durch unerlaubtes Einschütten in öffentliche Gewässer größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden, besteht in Münster, Frankfurt a. O., Essen, Dortmund, Straßburg i. E., Barmen und Köln.

In 11 Städten ist man mit den bestehenden Abfuhrverhältnissen nicht zufrieden: Von diesen wünschen Bochum, Dortmund, Krefeld und Barmen eine einheitliche von der Stadt verwaltete Abfuhr, Frankfurt a. O., Elberfeld und Nürnberg Schwemmkanalisation; in Mannheim und Düsseldorf erregen die zu hohen Kosten Unzufriedenheit; in Essen klagt man über die mit der Abfuhr verbundenen üblen Gerüche; von Metz werden keine Gründe für die herrschende Unzufriedenheit angegeben.

In Münster, Frankfurt a. O., Duisburg, Dortmund, Krefeld, Barmen, Chemnitz, Nürnberg und Köln hat man Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt, wobei Dortmund, Barmen und Chemnitz ausdrücklich von einem günstigen Erfolge berichten.

Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull in der Nähe der Stadt haben nur Münster, Frankfurt a. O. und Nürnberg.

Gemischtes System.

besteht in den Städten Darmstadt, Potsdam, Würzburg, Görlitz, Kassel, Mainz, Erfurt, Augsburg, Braunschweig, Halle a. S., Aachen, Stettin, Bremen, Dresden und München.

Von diesen sind Görlitz, Kassel, Erfurt, Augsburg, Halle a. S., Aachen, Stettin, Bremen, Würzburg, Dresden und Mainz vollständig, und München, Potsdam, Darmstadt und Braunschweig zum Teil kanalisiert. Das Einleiten von Auswürfen in die Kanäle ist gestattet in Darmstadt, Kassel, Braunschweig, Aachen und Würzburg, in den übrigen Städten nicht.

Eine Reinigung des Kanalinhaltes vor dem Einleiten desselben in öffentliche Gewässer wird in München bis zu einem gewissen Grade durch Einschaltung sog. Fangbecken, in Darmstadt zeitweise durch Verrieselung, in Potsdam durch das Rothe-Röcknersche, in Halle durch das Rahnsen-Müllersche Verfahren und in Erfurt mit Kalkmilch bewirkt.

Die Abfuhr der Auswürfe erfolgt in den meisten dieser Städte nach dem Ermessen der Hauseigentümer, so oft es erforderlich ist, und zwar da, wo Gruben bestehen, durchschnittlich 1—2 mal im Jahre. Die Tonnen und Kübel werden in Potsdam alle zwei Monate 1 mal bezw. wöchentlich 1—2 mal entleert, in Görlitz in fünftägigen Zwischenräumen. In Erfurt werden die Kübel alle 2—14 Tage, in Bremen jeden zweiten Tag ausgewechselt.

Zur Entleerung der Gruben bedient man sich in Dresden, München, Potsdam, Darmstadt, Mainz, Erfurt, Bremen und Aachen pneumatischer Apparate und eiserner Tonnenwagen.

Vielfach wird die Abfuhr der Auswürfe, die den Angaben nach ganz allgemein als Dünger Verwertung finden, von Landwirten aus der Umgegend bewerkstelligt, welche sich dabei mit den abgefahrenen Stoffen bezahlt machen. Besonders bezahlt werden die Auswürfe nur in 7 Städten, nämlich

in	Görlitz	1 Ztr.	mit	0,15—0,25 ℳ
„	Mainz	1 hl	„	0,07—0,16 „
„	Erfurt	1 cbm	„	3,00 „
„	Aachen	1,5 cbm	„	1,00 „
„	Bremen	1 cbm	„	2,50 – 3,00 „
„	Dresden	1 cbm	„	unbekannt
„	München	1 Faß	„	0,20—0,50 „

Eine Verfrachtung der Auswürfe auf weitere Entfernungen findet statt

in Görlitz,	durch	die	Bahn	bis	zu	30	km	Entfernung
„ Mainz,	„	„	„	„	„	34	„	„
„ Bremen,	„	„	„	„	„	75	„	„
„ Dresden,	„	„	„	„	„	70	„	„
„ München,	„	„	„	„	„	20	„	„

In Erfurt ist die Abfuhr ein städtisches Unternehmen; in Dresden, München, Darmstadt, Augsburg, Braunschweig, Aachen, Mainz und Würzburg ist sie dagegen einem Unternehmer übertragen und in Halle a. S. und Stettin dem freien Ermessen des Eigentümers überlassen, während sie in Görlitz und Kassel teils städtisch, teils Sache des Hauseigentümers, in Potsdam teils Privatunternehmen, teils Sache des Hauseigentümers und in Bremen teils städtisch, teils Privatunternehmen ist.

Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenen Kosten beziffern sich nach den gemachten Angaben folgendermaßen:

In Darmstadt[1])	für 1 cbm ungewässerter Auswürfe . . .	0,13	ℳ
	„ 1 „ gewässerter „ . . .	1,25	„
„ Kassel	„ das erste Faß	3,50	„
	„ „ folgende.	3,00	„
„ Mainz[2])	„ 1 hl.	0,15—0,25	„
„ Erfurt	„ jeden Kübel		
	jährlich bei wöchentlich 3 oder mehrmaliger Abholung	30,00	„
	jährlich „ „ 2maliger „	24,00	„
	jährlich „ „ 1 „ „	16,00	„
	jährlich „ 2wöchentlicher „	10,00	„
„ Halle	für 1 Fuhre.	4,00—5,00	„
„ Aachen	„ 1 Grube	2,00—5,00	„
„ Stettin	„ 1 cbm	5,00	„
„ München	„ 1 Faß (1500 Liter) auf	2,00—3,00	„
„ Dresden	„ 1 cbm		
	1. wenn der Wagen an die Gruben herangefahren werden kann.	2,10	„
	2. wenn der Schlauch durch den Hausflur gelegt werden kann	2,60	„
	3. wenn in dem Hausflur zwei oder mehr Stufen sich befinden	3,00	„

Ein zeitweiliges Ansammeln der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt oder eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger findet statt in Potsdam, Darmstadt, Görlitz, Kassel, Mainz, Erfurt, Halle, Aachen, Stettin, Dresden, München und Bremen.

Die Gefahr der Beseitigung größerer Mengen von Auswürfen durch unrechtmäßiges Einschütten in die Gewässer liegt vor in Potsdam, Würzburg, Mainz und Stettin.

Klagen über die bestehenden Abfuhreinrichtungen sind nur in Aachen und Stettin laut geworden. In Aachen wünscht man vollständige Beseitigung der Gruben und in Stettin Schwemmkanalisation.

In Potsdam, Kassel, Würzburg, Mainz, Braunschweig, Stettin und Bremen hat man in mehr oder minder starkem Maße Torfmull zum Binden der Auswürfe unmittelbar in den Aborten angewandt und damit den Angaben nach in Potsdam, Mainz und Bremen günstige Erfolge erzielt.

1) Diese Preise werden gezahlt, wenn die abgefahrenen Stoffe dem Unternehmer zufallen verbleiben dieselben dem Hauseigentümer, so hat dieser dem Unternehmer eine Vergütung von 3,00 ℳ für je 1 cbm zu zahlen.

2) Nur wenn die abgefahrenen Auswürfe minderwertig sind, sonst erfolgt die Abfuhr kostenfrei.

Gelegenheit zur Torfmullgewinnung in der Nähe der Stadt haben München, Görlitz, Braunschweig, Aachen, Stettin und Bremen.

Kübelsystem

ist eingeführt in den Städten Kiel und Königsberg i. Pr. Kiel ist ganz und Königsberg teilweise kanalisiert, in beiden Städten ist jedoch die Einleitung von Auswürfen in die Kanäle nur ausnahmsweise gestattet. Eine Reinigung des Kanalinhalts vor dem Einleiten in öffentliche Gewässer findet nicht statt. In beiden Städten wird die Abfuhr nach stattgehabter Entleerung der Kübel in geschlossenen Wagen bewirkt, und zwar wöchentlich zweimal in Kiel bei Tage und in Königsberg bei Nacht.

Die Auswürfe finden Verwertung im landwirtschaftlichen Betriebe und werden von den umwohnenden Landwirten und Gärtnern gekauft. In Kiel zahlt man für 1 Fuhre durchschnittlich 3,00 ℳ. Eine Verfrachtung derselben findet nicht statt.

In Kiel ist die Abfuhr einem Unternehmer übertragen, während dieselbe in Königsberg städtisch ist. Die den Einwohnern aus der Abfuhr erwachsenden Kosten stellen sich in Kiel auf 10—12 ℳ für jeden Kübel im Jahre; dagegen erwachsen in Königsberg den Einwohnern keine Kosten, wenn sie die Kübel selbst in die Wagen entleeren, wogegen sie bei Entleerung durch den Kutscher je 0,10 ℳ Ausschüttegeld für den Kübel zu zahlen haben. Im übrigen werden die Kosten der Abfuhr aus dem Stadtsäckel gedeckt, also durch Gemeindesteuern aufgebracht.

In beiden Städten findet eine zeitweilige Ansammlung der Auswürfe in größeren Gruben außerhalb der Stadt bezw. eine Verarbeitung derselben auf Mengedünger statt.

In Königsberg liegt die Gefahr vor, daß durch unrechtmäßiges Einschütten in den Pregel größere Mengen von Auswürfen beseitigt werden. Während in Kiel die Einwohner mit dem bestehenden Abfuhrverhältnisse zufrieden sind, ist dies in Königsberg nicht der Fall.

Torfmull zum Binden der Auswürfe hat man in beiden Städten vereinzelt angewandt. Gelegenheit zur Gewinnung von Torfmull in der Nähe besitzt nur Kiel.

Schwemmkanalisation

ist eingeführt in den 9 Städten Charlottenburg, Danzig, Altona, Hannover, Frankfurt a. M., Magdeburg, Breslau, Hamburg und Berlin.

Von diesen Städten wird der Kanalinhalt in Charlottenburg, Danzig, Breslau und Berlin verrieselt, in Altona, Hamburg und Magdeburg ohne weiteres der Elbe zugeführt. In Frankfurt a. M. wird vor der Einleitung in den Main eine Reinigung in Klärbecken vorgenommen.

Schlußbetrachtung.

Eine Gesamtübersicht über sämtliche 564 deutsche Städte mit mehr als 5000 Einwohnern ergiebt folgendes. Es besteht:

Grubensystem	in 453	Städten	= 80,33 %,
Gemischtes System	„ 69	„	= 12,23 „,
Tonnen- bezw. Kübelsystem	„ 24	„	= 4,25 „,
Schwemmkanalisation. . .	„ 18	„	= 3,19 „.

In allen Städten mit „gemischtem" System ist das Grubensystem neben einem oder mehreren anderen eingeführt. So besteht neben dem Grubensystem:

1. bei Städten von 5—10 000 Einwohnern
   in 14 Städten Tonnen- bezw. Kübelsystem;
2. bei Städten von 10—20 000 Einwohnern
   in 17 Städten Tonnen- bezw. Kübelsystem und
   „ 3 „ Schwemmkanalisation;

3) bei Städten mit 20—50 000 Einwohnern
in 18 Städten Tonnen- bezw. Kübelsystem und
„ 2 „ Schwemmkanalisation;
4) bei Städten über 50 000 Einwohnern
in 5 Städten Tonnen- bezw. Kübelsystem und
„ 10 „ Schwemmkanalisation.

Fast ausnahmslos dürfen in den zum Teil oder gänzlich kanalisierten Städten, in welchen ein Einleiten der menschlichen Auswürfe in die Kanäle nicht gestattet ist, die Haus- und Küchenwässer neben den Regenwässern ungereinigt in öffentliche Gewässer eingeleitet werden. Sehr viele dieser Städte geben offen zu, daß gegen das bestehende Verbot doch in größerem oder geringerem Umfange vermittelst heimlicher Anschlüsse auch menschliche Auswürfe in die Kanäle und somit ungereinigt in öffentliche Gewässer gelangen, in vielen anderen Städten ist dies auf Antrag sogar vereinzelt gestattet worden. Verfasser kann indessen auf Grund seiner persönlichen Beobachtungen bestimmt versichern, daß es in Deutschland entweder keine oder doch nur einige wenige kanalisierte Städte giebt, in welchen menschliche Auswürfe aus den Kanälen vollständig fern gehalten werden, ganz abgesehen davon, daß überall der Anschluß der Pissoirs an die Kanäle gestattet zu sein pflegt. Es ergiebt sich somit die Thatsache, daß aus fast allen zum Teil oder gänzlich kanalisierten Städten neben den Haus- und Küchenabwässern erlaubter- oder unerlaubterweise, und zwar letzteres teils mit, teils ohne Wissen der städtischen Behörde, menschliche Auswürfe in die öffentlichen Gewässer geleitet werden.

In 21 Städten werden die menschlichen Auswürfe der gesamten Bevölkerung bezw. eines großen Teiles derselben den öffentlichen Gewässern zugeführt, ohne irgendwie anders, als durch mehr oder weniger unvollkommenes Abfangen der gröberen Sink- und Schwebestoffe in Schlammfängen oder Absatzkästen gereinigt zu sein.

Nachstehend mögen diese Städte mit Angabe der Einwohnerzahl und des Flusses, in welchen das Abschwemmen erfolgt, nochmals genannt werden:

Name der Stadt	Einwohnerzahl	Name des Flusses	Der Fluß führt cbm Wasser in der Sekunde
Burtscheid	13 388	warmer Bach	unbekannt
Saarbrücken . . .	13 812	Saar	290 cbm
Marburg	14 520	Lahn	4—36 „
Bremerhaven . .	16 286	Geeste	nicht angegeben
Küstrin	16 688	Warthe	80,81 cbm
		bezw. Oder	79 „
Passau	16 700	Donau	280—1260 cbm
		bezw. Inn	287—974 „
Eilbeck.	18 000	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Neiße	22 444	Biele bezw. Neiße	1,85 cbm
Eimsbüttel . . .	48 000	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Darmstadt	56 500	durch einen Bach in d. Rhein	nicht angegeben
Würzburg	61 032	Main	30—2800 cbm

Name der Stadt	Einwohnerzahl	Name des Flusses	Der Fluß führt cbm Wasser in der Sekunde
Kassel	72 020	Fulda	nicht angegeben
Braunschweig . .	101 047	Oker	7—8 cbm
Aachen	104 000	Wurmbach	nicht angegeben
Stettin	116 239	Oder	„ „
Altona	150 015	Elbe	große, wechselnde Wassermengen
Hannover	172 982	Leine	16 cbm
Magdeburg . . .	202 230	Elbe	607,5 cbm
Köln[1])	300 000	Rhein	große, wechselnde Wassermengen
München	350 594	Isar	40—300 cbm
Hamburg	622 530	Elbe	mindestens 100 cbm

In Breslau erfolgt unmittelbares Einleiten der Auswürfe in die Oder bei Hochwasser, in Darmstadt wird die Spüljauche zwar zeitweise auf Rieselwiesen geleitet, in der Regel aber unmittelbar zunächst in einen Bach und von da in den Rhein geleitet.

Von fast sämtlichen Städten mit Abfuhrsystemen ist die Frage nach der Verwertung der menschlichen Auswürfe dahin beantwortet worden, daß dieselben „in der Landwirtschaft als Dünger verwertet werden". Man könnte daraus den Eindruck gewinnen, als ob diese Verwertungsart allgemein sei und in der That findet dieselbe auch wohl überall bis zu einem gewissen Grade statt. Indessen ist diese Frage auch von sehr vielen Städten ohne jede Einschränkung in diesem Sinne beantwortet worden, von denen dem Verfasser bekannt ist, daß dies den Verhältnissen nicht völlig entspricht, da in diesen Städten die Abfuhrunternehmer — teils ohne Wissen, teils vielleicht unter stillschweigender Duldung der Behörde — die abgefahrenen Auswürfe in denjenigen Jahreszeiten gänzlich oder zum Teil einem öffentlichen Gewässer zu übergeben pflegen, in welchen in der Landwirtschaft eine sofortige Verwertung der Auswürfe nicht stattfinden kann. Mit Vorliebe werden auf diese Weise diejenigen Auswürfe beseitigt, welche aus solchen Gruben stammen, deren Aborte mit Wasserspülung versehen sind.

Wenn Verfasser im ersten Teile dieser Schrift nachweisen konnte, daß bei den bestehenden Abfuhrsystemen bereits weit mehr als die Hälfte aller Auswürfe überhaupt nicht abgefahren wird[2]), sondern durch Verzettelung oder sonstwie verloren geht, so glaubt derselbe nun auch nicht zu weit zu gehen, wenn er auf Grund seiner persönlichen Beobachtungen und Nachforschungen behauptet, daß von den wirklich zur Abfuhr gelangenden Auswürfen zum mindesten wiederum noch 20 % nicht als Dünger verwertet werden. Unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Thatsache, daß in den weitaus meisten größeren Städten außerdem ein Teil der Auswürfe durch erlaubtes oder unerlaubtes Abschwemmen in öffentliche Gewässer beseitigt zu werden pflegt, kommt Verfasser deshalb zu der Über-

1) Nur etwa $^1/_3$ der abfallenden Auswürfe.

2) Vergl. oben Seite 26—27 bezw. Seite 55—67.

zeugung, daß heute aus den deutschen Städten mit mehr als 5000 Einwohnern im Durchschnitt nicht mehr als 15 % bis allerhöchstens 20 % der in deren Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe der Landwirtschaft zugeführt werden. Der theoretische Wert der von einem Menschen in einem Jahre im Durchschnitt ausgeschiedenen Auswürfe beträgt nach den oben[1]) gemachten Ausführungen 5,15 ℳ. Da nun in den deutschen Städten mit mehr als 5000 Einwohnern insgesamt 17 Millionen Menschen wohnen, so stellen die in den von diesen Menschen jährlich entleerten Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe einen theoretischen Wert von rund 87½ Millionen Mark dar, von welchem also höchstens 17,5 Millionen Mark zur Ausnutzung kommen. Obgleich nun Verfasser im ersten Teile dieser Schrift seine Überzeugung dahin ausgesprochen hat, daß weder jemals eine völlige Ansammlung der in den Städten entleerten, noch auch eine völlige Ausnutzung der angesammelten Auswürfe zu erreichen sein wird, so glaubt er andererseits doch nicht weniger überzeugend nachgewiesen zu haben, daß heutzutage die Ansammlung und Verwertung der städtischen Auswurfmassen ohne technische nnd finanzielle Schwierigkeit schon so weit verbessert werden können, daß eine Ausnutzung von 50 % der in denselben enthaltenen Pflanzennährstoffe erreicht wird. Dies würde aber für den Volkswohlstand nicht weniger als einen jährlichen Gewinn von reichlich 26 Millionen Mark gegenüber dem heute bestehenden Zustande bedeuten, wobei sich Verfasser bewußt ist, daß diese Angabe nicht etwa auf in der Luft schwebenden theoretischen Berechnungen beruht, sondern lediglich unbestreitbare Thatsachen zum Ausdruck bringt.

1) Vergl. oben Seite 18.

Berichte aus Staatsanstalten.

Strafanstalten.

In weitaus den meisten Strafanstalten ist zur Ansammlung der menschlichen Auswürfe das Kübelsystem in Gebrauch, wobei die Kübel meistens in den Zellen selbst aufgestellt sind. Bei ungefähr einem Drittel der 152 größeren preußischen Strafanstalten sind für die Ansammlung des nicht während des Stuhlganges entleerten Harns besondere Kübel aufgestellt. Die in der Regel aus Zinkblech hergestellten Kübel haben meistens die Form gewöhnlicher Eimer. Um den Eintritt übler Gerüche aus den Kübeln in die Zellen zu verhindern, ist häufig ein sog. Wasserverschluß angebracht. Die Wandung der Gefäße ist oben doppelt gespalten; in dem Zwischenraume befindet sich Wasser und der Deckel des Gefäßes taucht mit seinem, nach unten gebogenem Rande, oder auch mit einem besonders zu diesem Zwecke angebrachten ringförmigen Ansatze beim Auflegen in das Wasser, wodurch ein vollkommener Verschluß hergestellt wird.

Fast allgemein ist die Anwendung sog. „Desinfektionsmittel" verbreitet[1]) und zwar entweder in der Weise, daß einmalig eine bestimmte Menge des „Desinfektionsmittels" in die nach der Entleerung gereinigten Kübel gegeben wird oder aber auch in der empfehlenswerteren Art, daß die entleerten Massen unmittelbar nach jeder Sitzung einen Zusatz erhalten.

Als Desinfektionsmittel werden angewendet: Saprol, Eisenvitriol, Karbolkalk, Kalkmilch, Karbolsäure, Chlorkalk, gesiebte Asche mit Karbolpulver gemengt oder mit Karbolsäure angefeuchtet, Karbolpulver, ein Desinfektionspulver bestehend aus Staubkalk, Eisenvitriol und Karbolsäure, ferner Kaffeesatz, Gipsmehl und Torfstreu. Karbolkalk pflegt niemals allein benutzt zu werden, vielmehr stets zusammen mit anderen Stoffen, wie Torfmull, Karbolsäure, Kaffeesatz u. dgl. Sehr viel ist Kalkmilch im Gebrauch, indem davon ungefähr 1 l in den gereinigten Kübel gegeben wird. Auch Eisenvitriol wird sehr häufig benutzt und seine Wirkung zumeist sehr gerühmt.

Bereits oben[2]) ist in ausführlicher Weise dargelegt, daß diese „Desinfektionsmittel" nur eine Geruchlosmachung, nicht aber die beabsichtigte Keimfreimachung bewirken, und zwar weil einesteils die angewandten Mittel dazu überhaupt nicht imstande sind, anderenteils aber die zur Verwendung gelangte Menge derselben durchweg viel zu gering zu sein pflegt.

Die Kübel werden durchweg täglich zweimal, morgens und abends, im Sommer unter Umständen auch dreimal aus den Zellen entfernt und ihr Inhalt entweder unmittelbar in die meist ausgemauerten und mit Zement verkleideten Gruben oder zur unmittelbaren Abfuhr in fahrbare Tonnen, in deren oberen verschließbaren Öffnung ein Trichter steckt, geschüttet. Daneben wird mit Wasser nachgespült, welches ebenfalls in die Gruben bezw. Tonnenwagen gelangt. In einzelnen Anstalten befinden sich auch Ableitungsrohre, durch welche die Auswürfe von jedem Stockwerke aus in jene Sammelbehälter abgeführt werden. In letzterem Falle befindet sich dann in jedem Stockwerke eine sogenannte Reinigungszelle

1) Vergl. oben S. 210.
2) S. 210.

mit der Auffangöffnung des Ableitungsrohrs, welche entweder die Gestalt eines gewöhnlichen Aborttrichters — auch mit gewöhnlicher Holzbekleidung — oder eines größeren Beckens hat. Unmittelbar über dieser Auffangöffnung oder an sonst einer beliebigen Stelle in der Reinigungszelle ist der Wasserhahn zum Nachspülen der Eimer angebracht. Vereinzelt findet auch eine Ansammlung in offenen Kästen und verschiebbaren Petroleumfässern, die abgefahren werden, statt.

Sind die Tonnenwagen gefüllt (Größe derselben bis zu 2700 l) so werden die Kübel auch wohl unmittelbar auf das Anstaltsland entleert und ihr Inhalt untergegraben (Halle).

In 13 Anstalten, in Mewe und Plötzensee mit eigener Kanalisation, in Breslau, Kassel, Neisse, Altona, Flensburg, Berlin (4 Gefängnisse), Wiesbaden (Untersuchungsgefängnis) und Danzig, werden die Kübel unmittelbar in die Kanäle entleert, in denen ihr Inhalt ins Meer oder in öffentliche Gewässer abfließt; in Memel gelangen die Auswürfe erst in eine Grube, von welcher aus sie ins kurische Haff geleitet werden. In zwei Anstalten ist Kanalisation zum Teil eingerichtet (in Eberbach, Hannover und in Wiesbaden) [Landgerichtsgefängnis], in Köln und Thorn ihre Einführung ins Auge gefaßt. Von den übrigen Anstalten entleeren 16 die Auswürfe in Tonnen (Inhalt 95 bis 1500 l), 81 in Gruben, die übrigen in Tonnen und Gruben bezw. erst in Tonnen, dann in Gruben und nur eine, Rummelsburg bringt den Inhalt der Eimer unmittelbar aufs Feld.

In einigen Anstalten haben die Aborte der Beamten Anschluß an die Kananlisation.

Den in Gruben bezw. Tonnen angesammelten Auswürfen werden vielfach (etwa bei 40 %) noch anderweitige Stoffe in mehr oder weniger großen Mengen zugesetzt. Diese Zusätze sollen den Auswürfen zumeist eine festere Beschaffenheit geben und gleichzeitig den üblen Geruch benehmen. Der letztere Zweck wird erreicht durch Zusatz von Viehdünger, (Insterburg und Brandenburg), Kehricht (Sonnenburg, Wehlheiden, Frankfurt a. M.), Asche (Sonnenburg und Kronthal), Torfstreu (Sonnenburg, Groß-Strelitz, Delitzsch, Herford, Steinfeld, Oppeln, Neustadt, Stargard, Leobschütz, Ratibor u. a. m.), Erdabfälle (Halle, Rendsburg), zerlegenes Lagerstroh (Groß-Strehlitz, Halle, Delitzsch, Lingen, Münster, Ziegenhain u. a.), Moorerde (Naugard, Lüneburg, Lingen, Werden, Kleve u. a.). In vereinzelten Fällen findet ein Zusatz von Sägespänen, Bauschutt und Kartoffelkraut statt.

Die in Tonnenwagen angesammelten Auswürfe werden meistens täglich einmal abgefahren; die Größe dieser Tonnenwagen ist demnach derart bemessen, daß sie die Gesamtauswürfe der Gefangenen von einem Tage aufzunehmen imstande sind.

Mit den meisten Strafanstalten sind eigene Ländereien verbunden, auf welche die Tonnenwagen entweder unmittelbar entleert werden oder ihr Inhalt wird auch vorher erst mit anderen Stoffen (Müll, Asche, Erde u. s w.) zu einem gut wirkenden Mengedünger verarbeitet. Diejenigen Anstalten, die keine eigenen Ländereien besitzen, müssen die Auswürfe von Unternehmern abfahren lassen, wenn, was mitunter vorkommt, nicht der betreffende Ort hierzu verpflichtet ist.

Die in Gruben angesammelten Auswürfe trennen sich häufig in die festen und flüssigen Teile und werden sodann gesondert abgefahren, wobei alles mehr oder weniger Flüssige mittels Luftpumpe in die Abfuhrfässer abgesogen wird; was dazu aber zu fest ist, wird durch Ausheben entfernt. In Celle steht die Senkgrube mit der unmittelbar vorbeifließenden Aller in Verbindung, sodaß die Gruben bei den jährlichen Überschwemmungen teilweise ausgespült werden; nur der für die Anstaltsländereien erforderliche Dünger wird ihnen zeitweise zur Bereitung von Mengedünger entnommen.

Die Leerung der Gruben geschieht in längeren Zwischenräumen (zweimal im Jahre bis alle 2 Jahre), zumal wenn die Gruben eine derartige Lage haben, daß die flüssigen Teile abfließen können und nur die festen sich absetzen.

Von 12 der 152 preußischen Strafanstalten gehen die Auswürfe durch Abschwemmen

vollständig verloren. Aus 134 dieser Anstalten wird berichtet, daß in ihnen von 34 000 Menschen alljährlich insgesamt 39 350 cbm Auswürfe angesammelt werden, d. h. 1,16 cbm auf den Kopf. Oben[1]) war gezeigt worden, daß im allgemeinen Durchschnitt auf Kopf und Jahr nur rund 0,50 cbm entfallen. Wenn nun auch zu berücksichtigen ist, daß sich in den Strafanstalten keine Kinder befinden, so wird man doch eine Auswurfmenge von 1,16 cbm für Kopf und Jahr in Strafanstalten als zu hoch gegriffen ansehen müssen, zumal da Verluste, namentlich an Harn, teilweise in nicht geringem Umfange stattfinden. Es gehen diese Harnmengen z. B. vollständig verloren, — teils indem sie aus den Kübeln einfach in Bäche, Gräben u. s. w. ausgegossen werden, teils auch, indem ihnen die zur Ansammlung der Auswürfe bestimmten Gruben einen Abfluß gestatten — in den Anstalten: Krouthal, Fordon, Rendsburg, Hameln, Oppeln, Stargard, Lyck, Liegnitz, Sensburg, Glückstadt, Erfurt, Limburg, Königsberg, Labiau, Memel, Frankfurt a/O., Ragnit, Straßburg, Magdeburg, Thorn, Greifswald, Halle a/S. (Gefängnis II), Posen und Rummelsburg. In diesen Anstalten befinden sich insgesamt (in Liegnitz kommt nur der Harn von 90 Personen nicht zur Ansammlung) 6092 Gefangene und 235 innerhalb der Umfassungsmauern wohnende Beamte u. s. w.

Im günstigsten Falle wird man von je 1,16 cbm abgefahrener Auswurfmengen rund 1 cbm als wirkliche Auswürfe ansehen können, von den insgesamt abgefahrenen 39 350 cbm also nur rund 34 000 cbm. Der Rest wird teils aus Wirtschaftswasser, teils aus „Desinfektionsmitteln", teils aus den zur Herstellung von Mengedünger benutzten Stoffen (Stallmist, Erde, Torfmull, Asche u. s. w.) bestehen.

Der theoretische Wert dieser 34 000 cbm beträgt mithin, unter der Voraussetzung daß die etwaigen Stickstoffverluste nicht höher sind, als im Durchschnitt beim Kübelsystem[2]) rund 296 000 ℳ.

Die laufenden Ausgaben betragen rund 51 000 ℳ, nämlich 21 850 ℳ „Desinfektionskosten" und 29 320 ℳ Abfuhrkosten.

Diesen Ausgaben stehen in 35 Anstalten zusammen 8361,10 ℳ bare Einnahmen als Erlös für verkaufte Auswürfe gegenüber. In 13 Anstalten, in welchen die Auswürfe teilweise zur Düngung von Anstaltsländereien Verwendung finden, wird dem Landwirtschaftsbetriebe dafür ein Betrag von 4321 ℳ zur Last geschrieben. Sicherlich findet auch in anderen Strafanstalten eine Düngung der Anstaltsländereien mit den Auswürfen der Gefangenen statt, eine auch nur annähernde Schätzung aber, wie hoch die so erzielte Verwertung in Anrechnung zu bringen sei, wird kaum möglich sein.

Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten.

Von derartigen Anstalten sind insgesamt nur 10 beantwortete Fragebogen vorhanden und zwar sämtlich aus der Provinz Brandenburg. Dieselben können mithin nur einen Überblick gewähren über die in Brandenburg übliche Art der Ansammlung und Verwertung der in solchen Anstalten abfallenden Auswurfstoffe. Nachstehend soll in kurzem Auszuge das wesentlichste hierüber mitgeteilt werden.

1. Landarmen-, Korrektions- und Siechen-Anstalt **Strausberg**. Die Auswürfe werden in auswechselbaren Kübeln und in Gruben gesammelt, der Harn aber für sich in besonderen Fässern und mit Karbolsäure desinfiziert. Von einer Desinfektion der Kotmengen ist nichts gesagt, dieselbe muß aber wohl stattfinden, da dafür 400 ℳ jährliche Unkosten angegeben werden.

Die Auswürfe werden mit kurzgeschnittenem Stroh vermengt. Von diesem Mengedünger werden jährlich etwa 1200 Fuhren zu 1250 kg auf den Anstaltsacker gefahren.

1) Seite 16.

2) Vergl. Seite 193.

2. Wilhelm-Augusta-Stiftung, Taubstummen-Anstalt der Provinz Brandenburg zu **Wriezen.** Die Ansammlung geschieht innerhalb der Anstalt in Tonnen, für den Außenverkehr der Kinder in einer Senkgrube. Als Tonnen werden Petroleumfässer benutzt.

Aus dem Bericht geht nicht hervor, ob die Tonnen in die Grube entleert, oder unmittelbar auf das Feld gebracht werden.

Der Grubeninhalt wird mit Karbolsäure versetzt (Kosten 8—10 ℳ).

Die Auswürfe werden in der eigenen Feldwirtschaft verwendet.

3. Landirren-Anstalt **Eberswalde.** Ein Teil der Anstalt ist kanalisiert; im übrigen erfolgt die Ansammlung in mit Cement ausgegossenen Gruben, ferner in Tonnen und Abfuhrwagen nach dem Heidelberger System. Aus dem zurückgekommenen Fragebogen ist jedoch nicht zu ersehen, in welchem Umfange jedes dieser Verfahren an der Ansammlung beteiligt ist, ebensowenig ob eine Desinfektion stattfindet.

Verwendung finden die Auswürfe zum Teil auf einem Rieselfelde, zum Teil nach stattgehabter Verarbeitung auf Mengedünger auf dem Anstaltsacker.

4. Landarmen- und Siechen-Anstalt **Wittstock.** Die Ansammlung geschieht in auswechselbaren Tonnenwagen von 636 l Inhalt, welche jeden Morgen in eine gemauerte Grube entleert werden. Desinfiziert wird mit Chlorkalk, Kalkmilch und Karbollösung (jährliche Kosten 300 ℳ).

Das unreine Wasser der oberen Stockwerke kommt, da kein anderer Abfluß vorhanden ist, zu den Auswürfen, welche sämtlich auf den Anstaltsländereien Verwendung finden.

5. Landarmen- und Korrektions-Anstalt **Prenzlau.** Es besteht das Grubensystem und zwar werden dabei die Auswürfe während des Winters in verschlossenen Wagen nach einer 3 km entfernten, ganz abgesondert liegenden, ausgemauerten und verdeckten Grube gebracht. Von Zeit zu Zeit, je nachdem Arbeitskräfte vorhanden sind, werden sodann die Massen mit zerschnittenem Stroh, auch wohl mit Viehdung vermengt und außerhalb der Grube mit Schwefelsäure angefeuchteter Erde zu Mengedünger durchschichtet.

Eine Desinfektion der Auswürfe findet mittels Karbolsäure statt (Kosten etwa 65 ℳ).

Die Anstalt besorgt gegen Entschädigung von 1500 ℳ die Abfuhr der Auswürfe der Militärkasernen und übernimmt für 200 ℳ die Reinigung der Gruben in den Schulen.

6. Landirren-Anstalt zu **Landsberg.** In den 8 Krankenhäusern werden die Auswürfe in auswechselbaren Tonnenwagen von je 250 l Inhalt gesammelt. Alle sonstigen Gebäude sowie die Aborte in den unteren Räumen der Krankenhäuser und die Gartenaborte sind an die Anstaltskanalisation angeschlossen.

Die Aborttrichter werden mit Wasser nachgespült und zeitweise ebenso wie die Abfallrohre mit Karbolsäure gereinigt.

Die Tonnenwagen werden in kürzeren Zwischenräumen mit Kalkmilch desinfiziert. Die Auswürfe werden wöchentlich dreimal abgefahren, zu Mengedünger verarbeitet und auf den Anstaltsländereien verwendet.

Sämtliche Abwässer und die nicht in Tonnen gesammelten Auswürfe werden durch eigene Kanalisation den Rieselanlagen zugeführt.

7. Brandenburger Idiotenanstalt **Lübben.** Die Ansammlung geschieht in fahrbaren Tonnen und Kübeln von je 125 l Inhalt.

Es wird mit Karbolsäure desinfiziert (Kosten 125 ℳ).

Die Auswürfe werden täglich auf den Ländereien der Anstalt 1—2 Fuß tief untergegraben.

8. Landarmen- und Korrektionsanstalt **Landsberg a. W.** Die Auswürfe werden in Abfuhrwagen von je 600—700 l Inhalt angesammelt und mit Chlorkalk desinfiziert (Kosten 40 ℳ).

Der Inhalt wird sodann auf Haufen entleert und als Mengedünger auf den Ländereien der Anstalt verwendet.

9. Landirrenanstalt zu **Sorau**. Die Ansammlung geschieht in auswechselbaren Tonnen in den Krankenzimmern in Kübeln. Tonnen und Kübel werden in ausgemauerte Gruben entleert.

Desinfektion erfolgt mittels Kalk (Kosten 150 ℳ); bei den Kübeln verwendet man mit Erfolg Torfstreu (Kosten 50 ℳ).

Die Auswürfe werden auf dem Acker der Anstalt verwertet.

10. Taubstummenanstalt **Guben**. Die Ansammlung der Auswürfe geschieht in Tonnen. Die gewonnenen Düngermassen verwertet die Anstalt auf ihren eigenen Ländereien.

Nähere Angaben sind nicht gemacht.

Kasernen.

Es liegen aus 150 Garnisonorten beantwortete Fragebogen vor. Da die Angaben für die einzelnen Kasernen der nämlichen Garnison sehr häufig nicht genügend von einander getrennt wurden, so konnte von jeder Stadt stets nur ein Gesamtauszug für sämtliche Kasernen angefertigt werden.

Einheitliche Systeme sind nur in 90 Garnisonen eingeführt, nämlich in:

34	Garnisonstädten	Grubensystem,
26	„	Tonnensystem,
23	„	Tonnenwagensystem,
7	„	Schwemmkanalisation.

Ferner haben:

22	Garnisonen	Gruben- und Tonnensystem,
23	„	Gruben- und Tonnenwagensystem,
15	„	Gruben-, Tonnen- und Tonnenwagensystem,
13	„	Tonnen- und Tonnenwagensystem.

In 6 Garnisonorten ist die Art der Ansammlung nicht angegeben, da die Stadt bezw. die Hauswirte für die Entfernung der Auswürfe Sorge zu tragen haben.

In einigen Kasernen, wie in Anklam, Stargard, Flensburg, Rudolstadt findet die Ansammlung der Auswürfe in feststehenden eisernen Behältern statt. Dies Verfahren ist dem Grubensystem zugezählt worden. Wo das Tonnensystem eingeführt ist, werden häufig umgearbeitete Petroleumfässer mit einem Inhalte von 175 l[1]) benutzt, doch sind auch Tonnen mit einem Rauminhalt bis zu 250 l im Gebrauch. Unter jedem Sitze befindet sich eine Tonne, welche zu ebener Erde auf einem kleinen Wagengestell in einem mit einer Doppelthür versehenen Raume steht. Die Sitze befinden sich einige Stufen hoch, sodaß die Auswürfe aus geringer Höhe senkrecht herabfallen.

Die Tonnenwagen pflegen einen Rauminhalt von 500—1750 l, in der Regel 1000 bis 1200 l zu besitzen; sie stehen zu ebener Erde und sind oberhalb jedes einzelnen im ersten Stockwerke 6 Sitze kreisförmig um eine Mittelsäule angeordnet, damit die Auswürfe von allen Sitzen möglichst senkrecht in die Wagen hineinfallen. Die Verbindung des gemeinsamen Abfallrohres mit dem Wagen wird durch ein anderes verschließbares Rohr, welches genau auf die Tonnenöffnung paßt, hergestellt.

Die Aborte befinden sich meistens in besonderen Gebäuden auf dem Kasernenhofe, dabei sind in der Regel einige lediglich für die Unteroffiziere bestimmt und dürfen von den Mannschaften nicht benutzt werden.

In denjenigen Kasernen, welche an die städtische Kanalisation angeschlossen sind, befinden sich Wasserklosetts. Auch beim Gruben- und Tonnensystem sind indessen für Offiziere, obere Beamte und Feldwebel häufig Wasserklosetts eingerichtet, so in Jülich, Göttingen, Königsberg, Soldau, Stolp, Stettin, Spandau, Neiße, Sagan, Düsseldorf, Dessau, Halle

1) Vergl. oben S. 34.

a. S.; Torfstühle für die obengenannten Vorgesetzten sind aufgestellt in Lockstedt, Plön, Hadersleben, Göttingen, Königsberg, Danzig, Goldap, Lyck, Eylau, Graudenz, Riesenburg, Straßburg i. E., Kulm, Gruppe, Stettin, Stargard, Rawitzsch, Küstrin, Erfurt, Rudolstadt, Sondershausen, Potsdam, Mainz-Kastel, Gießen und Hofgeismar.

In Lübben sind 5 Streuklosetts, welche Karbolkalk streuen, aufgestellt.

In Greifswald sind für die Offiziere der Garnison Nachtstühle, die mit Torfmull desinfiziert werden und in Ortelsburg einige Erdklosetts aufgestellt.

In 66 Garnisonen wird der Harn des Pissoirs gesondert aufgesammelt und gelangt nicht zu den festen und den mit diesen gleichzeitig entleerten flüssigen Auswurfstoffen.

In den meisten Fällen findet eine sogenannte Desinfektion statt; nur in Sonderburg und Grottkau wird überhaupt nicht, in Fürstenwalde und Schleswig nur während der wärmeren Jahreszeit desinfiziert. In Sonderburg und Schleswig fließt der Harn fort, während derselbe in Fürstenwalde und Grottkau gesondert abgefahren wird. Wasserspülung findet statt in Köln, Frankfurt a. O., Görlitz und teilweise in Saarbrücken, woselbst das Pissoir zeitweilig durch Scheuern gereinigt wird. Auch in diesen Garnisonen fließt der Harn fort.

Zur Desinfektion verwendet man ungelöschten Kalk, größtenteils jedoch Kalkmilch, Karbolsäure, Schwefelsäure, Teer, Saprol, Chlorkalk, Karbolkalk, Eisenvitriol, Salzsäure, Wollmars-Desinfektionsmittel und grüne Seife.

Am häufigsten wird mit Kalk (Kalkmilch) desinfiziert, nämlich in 37 Fällen, und dabei wieder in 13 Fällen mit Kalkmilch allein — wobei man 1 l täglich bis auf 100 Mann rechnet — in den übrigen 24 Fällen wird das eine oder das andere Desinfektionsmittel, am häufigsten jedoch Karbolsäure, angewendet. In Erfurt fand früher eine Desinfektion mit Karbolsäure und Kalk zusammen statt, jetzt jedoch nur noch mit Kalk allein, wobei indessen der üble Geruch nicht so vollkommen beseitigt werden soll.

In Bernburg ist bisher Kalkmilch verwendet worden, während neuerdings Wollmars Desinfektionsmittel[1]) zur Anwendung gelangen soll.

Karbolsäure gelangt in 35 Fällen, darunter in 12 Fällen allein, zur Anwendung, jedoch sind die Mengen nicht angegeben.

Schwefelsäure findet nur in Saarlouis und Spandau Verwendung.

Die Wände der Pissoirs werden in Saarlouis, Ratzeburg, Spandau, Burg b. Magdeburg und Gießen nach voraufgegangener Reinigung öfters geteert.

Saprol wird nur vereinzelt angewendet, in Schleswig nur bei wärmerem Wetter, und in Berlin und Schöneberg zusammen mit Karbolsäure. Wahrscheinlich fließt es mit den Harnmengen auch zu leicht fort.

Chlorkalk findet nur noch in Hannover Verwendung; in Dessau, wo man sich desselben bediente, ist jetzt das Wollmarsche Desinfektionsmittel an seine Stelle getreten.

Karbolkalk wird in 10 Fällen angewendet, Eisenvitriol nur in Stralsund, grüne Seife in Allenstein und in Berlin.

Das Wollmarsche Desinfektionsmittel soll sich angeblich in den wenigen Fällen seiner Anwendung gut bewährt haben.

Salzsäure dient zur zeitweiligen Beseitigung des gelben Niederschlages in Frankfurt a. O. und in Berlin.

Der Harn der Pissoirs fließt in 20 Fällen völlig, in 8 Fällen zum Teil fort, während er in Königsberg in Gruben angesammelt wird, woselbst er zum Teil versickert, zum Teil verdunstet.

In 34 Fällen, also in über 50 % wird der Harn später den Auswürfen wieder beigemengt und zwar entweder gleich bei der Abfuhr oder erst auf dem Felde in den Lagergruben.

1) Der Hauptsache nach aus Eisenchlorid und Eisenchlorür bestehend.

In Goslar und Kottbus wird der Harn an Handschuhfabriken, in Schöneberg an eine Tuchfabrik und in Kassel an eine Lederwarenfabrik abgegeben.

In denjenigen Garnisonen, wo der Harn der Pissoirs den Auswurfbehältern zufließt, findet durchgehends eine Desinfektion mit Kalkmilch statt, wobei man z. B. in Osnabrück auf je 25 Mann 1 l rechnet; dabei wird jedoch in der wärmeren Jahreszeit eine größere Menge als im Winter verwendet.

Neben Kalk wird Karbol in etwa 50% der Garnisonen benutzt; häufig wird ersterer dabei wohl auch nur im Sommer angewandt.

Man rechnet an Kalk auf den Mann 1 kg, an Karbol 50 g, im Winter die Hälfte.

In der heißeren Jahreszeit werden die Harnrinnen mit Salzsäure gewaschen und mit Karbolwasser nachgespült, bezw. mit Karbolkalk bestreut.

Torfmull findet, soweit aus den Fragebogen ersichtlich, in den Pissoirs keine Anwendung, wird jedoch öfters in den Tonnen und Gruben angewandt. In Plön sind selbstthätige Torfstühle aufgestellt. In Stade, Aurich, Köslin und Schweidnitz wird der Torfmull von den Unternehmern geliefert, welch letztere also mit der Anwendung desselben ebenfalls zufrieden sein müssen. Aus Schweidnitz wird indessen darauf hingewiesen, daß der Erfolg nur dann ein zufriedenstellender sei, wenn große Mengen angewendet werden, angeblich etwa wöchentlich 50 kg auf je 100 Mann.

An anderen Orten hat man angeblich mit dem Torfmull schlechte Erfahrungen gemacht, namentlich im Sommer, wo der Geruch durch Torfmull nicht genügend verdeckt und gedämpft wurde, wie z. B. in Greifswald. Die Garnison-Verwaltung in Gumbinnen berichtet, daß Gruben, in welche Torfmull hineingeworfen wurde, schwer zu reinigen seien und der Inhalt nicht gut verladen werden könne. In Falkenberg ist man mit der Anwendung des Torfmulls auch nicht zufrieden und in Naumburg wollen die Landwirte die mit Torfmull behandelten Auswürfe nicht verwenden, weil sie angeblich dadurch zu viele Würmer in den Acker bekommen, welche die Pflanzen beschädigen. In Kassel hat man insofern mit der Anwendung von Torfmull einen unbefriedigenden Erfolg erzielt, als der verbrauchte Torfmull 104 ℳ Kosten verursachte, während der Erlös des mit ihm behandelten Düngers nur 34 ℳ betrug.

In Ülzen wird zur Aufsaugung der Flüssigkeiten der Kehricht dem Grubeninhalte beigemischt, während in Eylau das Küchenabwasser — täglich etwa 400 l — in die Gruben gelangt.

Sonstige andere feste bezw. flüssige Stoffe werden mit den Auswürfen nicht vermengt.

Die angesammelten Auswürfe gelangen zum überwiegend größten Teile durch einen vertragsmäßig hierzu verpflichteten Unternehmer zur Abfuhr. Diese Abfuhr erfolgt entweder unentgeltlich, oder aber der Unternehmer erhält oder zahlt noch etwas zu. Derselbe besorgt zugleich auch die Abfuhr des Kehrichts.

In einzelnen Fällen, wo sich die Stadt dazu verpflichtet hat, erfolgt die Abfuhr der Auswürfe und des Unrats seitens der Stadt, wie z. B. in Stade und Düsseldorf.

Über die Menge der in den Kasernen gesammelten Auswürfe werden durchweg zuverlässige Angaben schwer zu erlangen sein. Von 102 Kasernen sind allerdings bestimmte Angaben gemacht worden, dieselben weichen indessen so von einander ab, daß mit ihnen ohne weiteres nicht viel anzufangen ist. Bald sind die Angaben unwahrscheinlich hoch, werden z. B. auf Mann und Tag angegeben in

Bonn	3,34 l
Königsberg	4,63 „
Thorn	3,50 „
Rawitzsch	4,02 „
Wohlau	3,70 „ —

man hierunter gelegentlich auch das einfache Einstreuen von Torfmull mit der Hand verstanden zu haben.

Wasserklosetts, zum Teil mit ununterbrochener Spülung, sind auf 57 Stationen vorhanden.

Eine sogen. Desinfektion findet mit den verschiedensten Stoffen statt, außerdem werden beim Grubensystem den Auswürfen bisweilen noch andere feste und flüssige Stoffe beigemengt, teils zur Verdickung der Massen zwecks bequemerer Ausräumung, teils um den Düngewert zu erhöhen, teils auch, weil man dieser Stoffe sich so am leichtesten entledigen kann.

Zur Verdickung der Auswürfe wird auf 1203 Stationen, also auf 41,37 % derselben, Torfmull verwendet. Hierbei sind nur diejenigen Stationen ins Auge gefaßt, wo dem Grubeninhalt frischer Torfmull beigegeben wird. Auf manchen Stationen wird nämlich in die Pissoirs Torfmull eingestreut, worauf sodann die mit Harn durchtränkten Torfmullmassen in die Gruben geworfen werden[1]). Es geschieht dies in 663 Fällen, in denen dann aber dem Grubeninhalt frischer Torf meist nicht mehr zugesetzt wird. Dadurch erhöht sich die Anzahl derjenigen Stationen, auf welchen überhaupt Torfmull angewendet wird; sie dürfte mit denselben den Satz von 50 % jedenfalls erreichen.

Die mit Torfmull vermengten Auswürfe werden von den Stationen häufig mit Vorteil abgesetzt und dabei nur in sehr wenigen Fällen nicht gern gekauft. Dadurch erhalten die Stationen die Kosten, welche ihnen aus der Beschaffung des Torfmulls erwuchsen, in zahlreichen Fällen ersetzt; häufig übernimmt der Abnehmer der sonst kostenfreien Auswürfe auch gleichzeitig die Lieferung des Torfmulls.

Nächst Torfmull wird am häufigsten Kalk, und zwar meistens in der Form von Kalkmilch, zur Desinfektion der Sitze und Gruben angewendet. Dabei wird je nach dem Maße der Benutzung der Aborte entweder täglich eine bestimmte Menge Kalkmilch durch die Sitzlöcher gegossen oder es werden nur die Trichter mit einem frischen Anstrich von Kalkmilch versehen.

Die Anzahl der Stationen, auf welchen Kalk zur Desinfektion der Aborte benutzt wird, beträgt 221.

In 712 Fällen, also auf ungefähr 25 % aller Stationen wird auch in den Pissoirs Torfmull zur Auffangung des Harns angewendet, wobei die mit demselben durchtränkten Torfmullmassen täglich ein- oder zweimal in die Abortgruben geworfen werden. Nur auf wenigen Stationen bestehen für diese Massen besondere Gruben oder werden dieselben sofort als Dung verwendet oder auch wohl irgendwo verscharrt.

Die Anwendung des Torfmulls geschieht auf manchen Stationen nur im Sommer, da im Winter angeblich leicht ein Gefrieren eintreten soll, wodurch die Massen hart werden, und die Ableitungsrohre verstopfen sollen, so daß infolgedessen die Pissoirs nicht rein zu erhalten seien[2]).

Der Verbleib des in den Pissoirs gesondert gelassenen Harns ist im übrigen folgender:

Derselbe fließt zu den Auswürfen	auf	1819	Stationen,
„ „ ungenutzt ab	„	273	„
„ versickert	„	29	„
„ kommt unmittelbar aufs Feld	„	27	„
„ „ in besondere Gruben	„	9	„

1) Ueber die Zusammensetzung des „Harntorfmulls" sind weiter unten Seite 654 ausführliche Angaben gemacht.

2) Weil zu wenig Torfmull angewandt wurde, bezw. weil die Anwendung nicht in der richtigen Weise erfolgte.

ist. Oben wurde gezeigt, daß in sehr vielen Kasernen die Menge der angesammelten Auswürfe nicht größer ist, als beim Tonnen- und Kübelsystem, d. h. im günstigsten Falle 0,5 l auf Mann und Tag, während als größte Menge andererseits hierfür oben 1,4—1,6 l, also im Durchschnitt 1,5 l angegeben wurden. Nimmt man, allerdings recht willkürlich, aber doch wohl im allgemeinen zutreffend an, daß das Mittel dieser beiden Grenzzahlen, also 1 l auf Mann und Tag, im Durchschnitt aller Kasernen zur Ansammlung gelangt, so ergiebt dies, daß von je 1,74 l rund 1 l[1]) auf wirkliche Auswürfe kommt. Demnach würden von obigen 156 245 cbm nur 90 000 cbm als wirkliche unverdünnte, von 246 600 Mann im Jahre entfallende Auswürfe zu rechnen sein.

Nach der oben aufgestellten Übersicht läßt sich annehmen, daß ungefähr $^3/_5$ dieser Auswürfe auf Grubenaborten und $^2/_5$ auf Tonnen- und Kübelaborten entleert werden. Oben[2]) war gezeigt worden, daß 1 cbm Grubeninhalt im Durchschnitt einen theoretischen Wert von 3,95 ℳ, 1 cbm Tonnen- und Kübelinhalt einen solchen von 8,73 ℳ besitzt. Demnach wird 1 cbm in den Kasernen abfallender Auswürfe einem durchschnittlichen Geldwerte von 5,66 ℳ entsprechen. Die 90 000 cbm, in den Kasernen von 246 600 Mann in Gruben, Tonnen, Tonnenwagen, Kübeln und auf denjenigen Pissoirs, die eine Ansammlung des in ihnen entleerten Harnes ermöglichen, abfallenden Auswurfstoffe würden sonach einen Gesamtwert von 470 000 ℳ ergeben.

Die laufenden Ausgaben betragen

19 712,15 ℳ Desinfektionskosten,
174 560,80 „ Abfuhrkosten,
zus. 194 272,95 ℳ

Unkosten, denen nur ein Erlös von 22 483,75 ℳ aus dem Verkauf gegenübersteht.

Eisenbahnstationen.

Die Zahl der von Stationsvorstehern beantworteten Fragebogen beträgt 2908. An kleineren Stationen befinden sich die Aborte in seitwärts gelegenen besonderen Gebäuden, auf größeren Stationen meistens innerhalb des eigentlichen Stationsgebäudes selbst; außerdem sind derartige Einrichtungen noch auf den Bahnsteigen vorgesehen, wenn die Entfernung zu den im Stationsgebäude belegenen Aborten eine zu große ist.

Überall sind die Aborte für Frauen und Männer von einander getrennt.

Die Art der Ansammlung geht aus nachfolgender Zusammenstellung hervor:

Art der Ansammlung.	Zahl der Stationen.
Gruben	2562
Kübel, Fässer, Tonnen	344
Tonnenwagen	11
Kanalisation	85
	3002

In dieser Zusammenstellung sind diejenigen Stationen doppelt gerechnet, auf welchen mehrere Systeme im Gebrauch sind, nämlich:

Gruben und Kübel	63
Wagen und Kübel	1
Wagen und Gruben	4
Kanalisation und Gruben	23
Kanalisation und Tonnen	4

Auf 302 Stationen sollen den Antworten nach Torfstühle aufgestellt sein, doch scheint

1) Die nämliche Menge wurde oben für Strafanstalten der Berechnung zu Grunde gelegt. Vergl. Seite 638.

2) Vergl. S. 193.

man hierunter gelegentlich auch das einfache Einstreuen von Torfmull mit der Hand verstanden zu haben.

Wasserklosetts, zum Teil mit ununterbrochener Spülung, sind auf 57 Stationen vorhanden.

Eine sogen. Desinfektion findet mit den verschiedensten Stoffen statt, außerdem werden beim Grubensystem den Auswürfen bisweilen noch andere feste und flüssige Stoffe beigemengt, teils zur Verdickung der Massen zwecks bequemerer Ausräumung, teils um den Düngewert zu erhöhen, teils auch, weil man dieser Stoffe sich so am leichtesten entledigen kann.

Zur Verdickung der Auswürfe wird auf 1203 Stationen, also auf 41,37 % derselben, Torfmull verwendet. Hierbei sind nur diejenigen Stationen ins Auge gefaßt, wo dem Grubeninhalt frischer Torfmull beigegeben wird. Auf manchen Stationen wird nämlich in die Pissoirs Torfmull eingestreut, worauf sodann die mit Harn durchtränkten Torfmullmassen in die Gruben geworfen werden[1]). Es geschieht dies in 663 Fällen, in denen dann aber dem Grubeninhalt frischer Torf meist nicht mehr zugesetzt wird. Dadurch erhöht sich die Anzahl derjenigen Stationen, auf welchen überhaupt Torfmull angewendet wird; sie dürfte mit denselben den Satz von 50 % jedenfalls erreichen.

Die mit Torfmull vermengten Auswürfe werden von den Stationen häufig mit Vorteil abgesetzt und dabei nur in sehr wenigen Fällen nicht gern gekauft. Dadurch erhalten die Stationen die Kosten, welche ihnen aus der Beschaffung des Torfmulls erwuchsen, in zahlreichen Fällen ersetzt; häufig übernimmt der Abnehmer der sonst kostenfreien Auswürfe auch gleichzeitig die Lieferung des Torfmulls.

Nächst Torfmull wird am häufigsten Kalk, und zwar meistens in der Form von Kalkmilch, zur Desinfektion der Sitze und Gruben angewendet. Dabei wird je nach dem Maße der Benutzung der Aborte entweder täglich eine bestimmte Menge Kalkmilch durch die Sitzlöcher gegossen oder es werden nur die Trichter mit einem frischen Anstrich von Kalkmilch versehen.

Die Anzahl der Stationen, auf welchen Kalk zur Desinfektion der Aborte benutzt wird, beträgt 221.

In 712 Fällen, also auf ungefähr 25 % aller Stationen wird auch in den Pissoirs Torfmull zur Aufsaugung des Harns angewendet, wobei die mit demselben durchtränkten Torfmullmassen täglich ein- oder zweimal in die Abortgruben geworfen werden. Nur auf wenigen Stationen bestehen für diese Massen besondere Gruben oder werden dieselben sofort als Dung verwendet oder auch wohl irgendwo verscharrt.

Die Anwendung des Torfmulls geschieht auf manchen Stationen nur im Sommer, da im Winter angeblich leicht ein Gefrieren eintreten soll, wodurch die Massen hart werden, und die Ableitungsrohre verstopfen sollen, so daß infolgedessen die Pissoirs nicht rein zu erhalten seien[2]).

Der Verbleib des in den Pissoirs gesondert gelassenen Harns ist im übrigen folgender:

Derselbe fließt zu den Auswürfen	auf	1819	Stationen,
„ „ ungenutzt ab	„	273	„
„ versickert.	„	29	„
„ kommt unmittelbar aufs Feld	„	27	„
„ „ in besondere Gruben	„	9	„

1) Ueber die Zusammensetzung des „Harntorfmulls“ sind weiter unten Seite 654 ausführliche Angaben gemacht.

2) Weil zu wenig Torfmull angewandt wurde, bezw. weil die Anwendung nicht in der richtigen Weise erfolgte.

Die mit Harn getränkten Torfmullmassen kommen

in Auswurfgruben	auf	663	Stationen,
„ besondere Gruben	„	10	„
werden sofort als Dung verwertet	„	22	„
werden vergraben	„	17	„
anderweitige Verwertung des Harns (Mengedünger, Verkauf an Fabriken u. s. w.)	„	42	„
zusammen		2911	Stationen.

Hierbei ist zu bemerken, daß 3 Stationen doppelt in Anrechnung gekommen sind, bei denen nur wenig Torfmull zur Anwendung kommt und der von letzterem nicht aufgenommene Harn abfließt. In 841 Fällen werden die Pissoirs mit Kalk behandelt, indem derselbe entweder als Staubkalk in die Harnrinnen geworfen oder als Kalkmilch zum Besprengen der Wände und Rinnen benutzt wird. Karbolpulver wird in 536, Karbolsäure in 464 und Chlorkalk in 224 Pissoirs angewandt. Von 469 Stationen wird gemeldet, daß in den Pissoirs „Desinfektionspulver" zur Anwendung gelangt, ohne daß besonders angegeben wird, um welche Stoffe es sich dabei handelt. In vereinzelten Fällen wird auch „Saprol" und andere Stoffe zur „Desinfektion" benutzt, sodaß also, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, auf allen Stationen, welche in die Pissoirs nicht Torfmull einstreuen, „Desinfektionsmittel" in Gebrauch sind.

Die Abfuhr erfolgt auf 1560 Stationen durch besondere Unternehmer, und zwar:

ohne Vergütung	auf	732	Stationen,
gegen „	„	608	„
„ Pacht	„	230	„

Die Vergütung besteht in manchen Fällen, namentlich wenn die Unternehmer Landwirte sind, welche die abzufahrenden Auswürfe selbst verwerten können, in der Zurückerstattung der durch Leerung der Gruben entstandenen Kosten. Häufig besorgt auch die Station selbst die Räumung der Gruben und die Verladung ihres Inhalts, in welchem Falle dem Unternehmer nur die Abfuhr obliegt. In 25 Fällen wird die Abfuhr durch städtische Abfuhranstalten bewirkt, während 1235 Stationen dieselbe selbst besorgen. Dabei werden die Auswürfe zum Teil zum Düngen von Anlagen und Dienstländereien benutzt, sehr häufig aber auch einfach auf irgend eine Weise, in Ausschachtungen, zwischen den Gleisen u. s. w., verscharrt.

In 6 Fällen verwendet die Station einen Teil der Auswürfe zur Düngung, während der andere Teil von einem Unternehmer abgeholt wird; in 62 Fällen werden sie in öffentliche Gewässer abgelassen oder den Rieselfeldern der Stadt zugeführt.

In den Fragebogen war ausdrücklich nach der Menge der jährlich abfallenden Auswürfe gefragt worden. Diese Frage ist nur von 75% aller Stationen beantwortet worden. Da indessen gleichzeitig auch nach der Zahl der auf der Station ankommenden bezw. abfahrenden Reisenden gefragt und diese Frage in vielen Fällen zugleich mit der ersteren beantwortet wurde, so konnte Herr Balster auf dieser Grundlage die Menge der vermutlich abfallenden Auswürfe auch auf denjenigen Stationen berechnen, welche die erste Anfrage unbeantwortet gelassen haben. Es hat sich ergeben, daß im Durchschnitt aller Angaben auf jeden ein- bezw. aussteigenden Fahrgast (unter Zurechnung der von den Beamten herstammenden Auswürfe) 0,173 l Auswürfe einschließlich der verdünnenden Beimengungen zu rechnen sind.

Insgesamt betragen nun die in den einzelnen Direktionsbezirken abfallenden Auswurfstoffe nach den gemachten Angaben und nach den von Herrn Balster angestellten Berechnungen:

Direktionsbezirk	Berlin	rund	11 810 cbm
„	Magdeburg	„	4 530 „
„	Erfurt	„	3 710 „
„	Hannover	„	4 075 „
„	Elberfeld	„	5 720 „
„	Köln (rechtsrh.)	„	6 750 „
„	Köln (linksrh.).	„	5 100 „
„	Frankfurt a/M.	„	5 350 „
„	Breslau.	„	6 425 „
„	Bromberg	„	6 992 „
„	Altona	„	6 600 „
		zusammen rund	67 062 cbm.

Es ist an der Hand der Berichte schwer zu entscheiden, wieviel von diesen Massen auf wirkliche Auswürfe und wieviel auf Beimengungen zu rechnen ist. Man wird ohne weiteres annehmen können, daß die Menge der letzteren verhältnismäßig nicht so hoch ist, wie in den Kasernen, immerhin aber wird man bei einer Schätzung nur ungefähr 75% der abgefahrenen Massen, d. h. also rund 50000 cbm, auf wirkliche Auswürfe, den Rest aber auf verdünnende Stoffe zu rechnen haben. Von diesen rund 50 000 cbm werden ungefähr $^9/_{10}$ in Gruben, der Rest in Tonnen, Tonnenwagen, Kübeln, Fässern oder Eimern angesammelt. Da 1 cbm Grubeninhalt einen theoretischen Wert von 3,95 ℳ, 1 cbm Kübelinhalt einen solchen von 8,73 ℳ besitzt[1]), so wird man für 1 cbm der in Rede stehenden Auswürfe einen durchschnittlichen Wert von 4,43 ℳ annehmen können. Daraus ergiebt sich ein theoretischer Wert von 221 500 ℳ für die gesamten, auf den preußischen Eisenbahnstationen abfallenden Auswürfe.

Die laufenden Ausgaben betragen:

Direktionsbezirk	Desinfektion ℳ	Abfuhr ℳ
Hannover	6 273	2 941
Elberfeld	810	8 505
Köln (rechtsrh.)	4 547	4 260
„ (linksrh.)	3 022	2 220
Frankfurt a/M.	1 203	3 613
Breslau	4 387	4 249
Bromberg	6 178	8 388
Altona	1 387	5 658
Berlin	5 735[2])	10 735
Magdeburg	2 300[2])	4 312
Erfurt	2 340[2])	2 599
	38 182	57 480

Insgesamt betragen die jährlichen Unkosten also 95 662 ℳ.

1) Vergl. oben Seite 193.

2) Von Herrn Balster, da die dahingehende Frage nicht beantwortet war, berechnet, und daher nur als annähernd richtig zu betrachten.

Diesen Ausgaben steht ein Erlös gegenüber für verkaufte Auswürfe im

Direktionsbezirk	Hannover	von	377 ℳ
„	Elberfeld	„	68 „
„	Köln (rechtsrh.)	„	843 „
„	„ (linkrh.)	„	144 „
„	Frankfurt a/M	„	111 „
„	Breslau	„	275 „
„	Bromberg	„	20 „
„	Altona	„	18 „
„	Berlin	„	163 „
„	Madeburg	„	623 „
„	Erfurt	„	209 „
		zusammen	2851 ℳ

Vorschläge zur besseren Verwertung der in Strafanstalten, Kasernen und auf Bahnhöfen abfallenden menschlichen Auswürfe.

Von einer annähernd zweckentsprechenden Verwertung der menschlichen Auswürfe in den genannten Staatsanstalten kann, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durchaus keine Rede sein. Es handelt sich dabei um einen recht beträchtlichen Geldwert, welcher heute teilweise nutzlos verloren geht. Wenn man nun auch nie dahin gelangen wird, die Auswürfe derart auszunutzen, daß ihr voller Geldwert den genannten Anstalten ungeschmälert zu gute kommt, so wird sich dem heutigen Zustande gegenüber doch unschwer eine wesentliche Besserung erzielen lassen. Bei der eigenartigen Stellung der genannten Anstalten werden dahinzielende Vorschläge sich nicht immer mit den für die Städte gemachten Vorschlägen decken können, häufig werden auch für die verschiedenartigen und selbst für gleichartige Anstalten durchaus verschiedene Wege einzuschlagen sein, wie dies jetzt des näheren gezeigt werden soll.

Es war im Vorausgegangenen folgendes festgestellt worden:

1. In 152 Strafanstalten entfallen jährlich 34 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Wert von 296 000 ℳ. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 21 850 ℳ und für die Abfuhr derselben 29 320 ℳ verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 12 682,10 ℳ gegenüber.

2. In den in 150 Garnisonorten vorhandenen Kasernen entfallen jährlich 90 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Werte von 470 000 ℳ. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 19 712,15 ℳ und für die Abfuhr derselben 174 560,80 ℳ verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 22 483,75 ℳ gegenüber.

3. Auf 2908 Eisenbahnstationen entfallen jährlich 50 000 cbm Auswürfe mit einem theoretischen Werte von 222 000 ℳ. Für Desinfektion dieser Auswürfe werden jährlich 38 182 ℳ und für die Abfuhr derselben 57 480 ℳ verausgabt. Diesen Ausgaben steht eine Einnahme von 2851 ℳ gegenüber.

Eine Zusammenstellung dieser Zahlen ergiebt folgendes:

	Menge der Auswürfe cbm	Theoretischer Wert der Auswürfe ℳ	Desinfektionskosten ℳ	Abfuhrkosten ℳ	Erlös ℳ
Strafanstalten	34 000	296 000	21 850	29 320	12 682
Kasernen	90 000	470 000	19 712	17 456	22 484
Bahnhöfe	50 000	222 000	38 182	57 480	2 851
Insgesamt	174 000	988 000	79 744	104 256	38 017

Auf 1 cbm Auswürfe berechnet, ergiebt sich daraus:

	Theoretischer Wert ℳ	Desinfektionskosten ℳ	Abfuhrkosten ℳ	Erlös ℳ
Strafanstalten	8,73	0,64	0,86	0,37
Kasernen	5,66	0,22	0,19	0,25
Bahnhöfe	4,43	0,76	1,15	0,06

Diese Übersicht zeigt, daß für die Bahnhöfe die Verhältnisse weitaus am ungünstigsten liegen, was auch in Bezug auf Abfuhrkosten bezw. Erlös kaum anders zu erwarten ist. Die auf den Bahnhöfen abfallenden Auswürfe sind weniger wertvoll, als die in den Kasernen und namentlich als die in Strafanstalten abfallenden Auswürfe. Es rührt dies in erster Reihe davon her, daß auf den Bahnhöfen fast überall das Grubensystem besteht, während namentlich in den Strafanstalten fast nur frische, in Kübeln angesammelte Auswürfe zur Abfuhr gelangen, denen in der Mehrzahl aller Fälle sämtlicher Harn beigemengt ist. Dieser Harn ist außerdem durchweg wenig verdünnt, da in den Strafanstalten in der Regel eine über die Befriedigung des Durstgefühls hinausgehende Aufnahme von Getränken nicht stattfinden wird; auch wird in denselben eine sehr stickstoff-(protein-)reiche Nahrung (Hülsenfrüchte) verabreicht. Als ausschlaggebender Umstand hierfür kommt ferner die Menge der in jedem Einzelfalle abgefahrenen Auswürfe in Betracht; je größer diese Menge ist, um so billiger kann die Abfuhr besorgt werden. Es werden nun im Durchschnitt jährlich abgefahren aus:

1 Strafanstalt	224 cbm
1 Kaserne[1])	600 „
1 Bahnhof	17 „

Gradezu erstaunlich hoch sind die für „Desinfektion" entstehenden Kosten, wobei dieselben wiederum auf den Bahnhöfen am höchsten sind. Für diese Desinfektion allein wird in den Staatsanstalten mehr als doppelt soviel Geld verausgabt, wie aus dem Verkaufe der Auswürfe erzielt wird. Überhaupt sind die Einnahmen so gering, daß sie den Ausgaben bezw. dem Werte der Auswürfe gegenüber kaum in Betracht kommen.

Während nämlich

der theoretische Wert der Auswürfe	988 000 ℳ
die Desinfektionskosten	79 744 „
und die Abfuhrkosten	104 256 „
zusammen	1 172 000 ℳ

betragen, beläuft sich die gesamte Einnahme nur auf 38 017 ℳ, oder auf 3,25 % vorstehenden Betrages. Es wird nun allerdings nicht daran zu denken sein, daß die in den genannten Staatsanstalten abfallenden Auswürfe jemals auch nur annähernd diejenige Höhe der Verwertung erreichen, welche ihrem theoretischen Werte entspricht; ebenso unzweifelhaft ist es aber auch, daß die derzeitigen Unkosten nicht unwesentlich herabgedrückt und dabei gleichzeitig eine vollkommenere landwirtschaftliche Ausnutzung ohne Verteuerung für den Landwirt erzielt werden kann. Dies Ziel kann einerseits durch Herabminderung der Unkosten, andererseits durch zweckentsprechendere Ansammlung erreicht werden.

Nachstehend sollen nun zunächst die für alle genannten Staatsanstalten gleichmäßig in Betracht kommenden Verhältnisse, die sogenannte Desinfektion und die Einrichtung der

1) Bezw. den in einer Stadt insgesamt vorhandenen Kasernen.

Pissoirs, gemeinschaftlich besprochen werden; sodann die Abort- und Abfuhrfrage bezw. die landwirtschaftliche Verwertung für jede Gruppe von Anstalten getrennt, weil die Regelung dieser Verhältnisse nicht bei allen Anstalten in der nämlichen Weise erfolgen kann.

Desinfektion und Einrichtung der Pissoirs.

Bereits oben[1]) wurde darauf hingewiesen, daß nicht nur in Privatwohnungen, sondern häufig auch in den Staatsanstalten die wirkungslosesten Stoffe zur Desinfektion der menschlichen Auswürfe benutzt werden. Aus der daran angeschlossenen eingehenden Besprechung der zu diesem Zwecke angewandten verschiedenen Stoffe geht hervor, daß dabei in den meisten Fällen keine Keimtötung erfolgt, sondern nur eine Geruchlosmachung bezw. eine Geruchverdeckung der Auswürfe durch den durchdringenden Geruch der sogenannten Desinfektionsmittel. Gleichzeitig wird dabei durch viele dieser Stoffe eine oft recht erhebliche Entwertung der Auswürfe herbeigeführt, indem sie entweder, wie z. B. die Kalkmilch, ihren Düngewert herabsetzen oder sogar, wie alle Karbolsäure[2]) enthaltenden Stoffe, auf die Pflanzen bezw. auf das Saatgut schädigend einwirken.

Das beste Mittel, den Abortdünger geruchlos zu machen, ist und bleibt der Torfmull. Als Ersatz für ihn kann allenfalls noch Stroh und Kehricht in Betracht kommen. Durch die Einstreu dieser Stoffe wird im Gegensatz zu den oben bezeichneten eine solche Erhöhung des Düngerwertes der Auswürfe erzielt, daß dieselbe die entstehenden Auslagen vollauf deckt. Dabei dürfte auch die erzielte Geruchlosmachung allen berechtigten Ansprüchen vollkommen genügen, zumal man nach Ansicht des Verfassers eine Desinfektion im vollen Sinne des Wortes, namentlich beim Grubeninhalt, auf die Dauer kaum jemals erreichen kann[3]). Ist dies aber zutreffend, so werden die Ausgaben für die sogenannte Desinfektion überhaupt besser gespart und zwar gleicherweise sowohl beim Abortinhalt, wie auch bei dem in die Pissoirs entleerten Harn. Zwar kann letzterer augenscheinlich sehr viel leichter und besser desinfiziert werden, als Abortinhalt, doch wird auch hier der Zusatz eines Desinfektionsmittels durchaus überflüssig, sobald man sich dazu entschließt, die stets riechenden, höchst widerwärtigen, aber fast überall gebräuchlichen Trockenpissoirs durch Olpissoirs[4]) zu ersetzen. Man erhält in ihnen ein stets geruchloses und sauberes Pissoir, deren Harn alsdann zweckmäßig in Gruben, welche etwa bis $^1/_3$ ihrer Höhe mit Torfmull gefüllt sind, aufgefangen wird. Wird nach einiger Zeit nicht mehr aller Harn aufgesogen, so wird neuer Torfmull aufgefüllt, sodaß niemals Flüssigkeit auf der Oberfläche steht. Dort, wo eine gleichmäßig starke Benutzung der Pissoirs stattfindet, bezw. durch besondere Vor-

1) Vergl. auch oben S. 210—214.

2) Geringe Mengen Karbolsäure werden kaum etwas schaden; sobald indessen die angewandte Menge derselben so groß ist, daß eine thatsächliche Desinfektion erfolgt ist, wird die nachteilige Wirkung auf Saatgut oder Pflanzen unzweifelhaft eintreten.

3) Es ist als wünschenswert zu bezeichnen, daß von berufener Seite, also in erster Reihe von unseren hygienischen Instituten, eingehende wissenschaftliche Untersuchungen darüber angestellt werden, ob die üblichen sogenannten Desinfektionsmittel imstande sind, die menschlichen Auswürfe keimfrei zu machen, und welche Mengen dazu erforderlich sind. Sehr viele derartige Stoffe vermögen wohl auf gewisse Bakterien im Wasser tötend einzuwirken, thun dies aber bei Anwendung gleicher Mengen oft noch lange nicht, wenn diese Bakterien sich in menschlichen Auswürfen und gar in sperrigen Stoffen, z. B. in Stallmist, in Schlachthofabfällen und dergl., befinden. In der Absicht, derartige Arbeiten zu erleichtern, ist Verfasser mit einer ausführlichen Aufzählung aller z. B. für die Desinfektion menschlicher Auswürfe im Gebrauche befindlichen Stoffe, mit der Beschreibung ihrer Herstellung, Zusammensetzung und ihres Wesens, sowie mit einer zusammenfassenden Aufstellung der bisher über ihre Wirkung ausgeführten Untersuchungen beschäftigt und wird das Ergebnis dieser Zusammenstellung an anderer Stelle baldigst bekannt geben.

4) Vergl. oben S. 208—209.

schriften erreicht werden kann, wie z. B. in Kasernen, oder wo es sich um nur wenig benutzte Pissoirs handelt, empfiehlt sich das Ansammeln des Harns in Wechseltonnen. Diese Umwandelung der bestehenden Trockenpissoirs in Ölpissoirs mit nachfolgender Auffangung des Harns in Torfmull dürfte für die Staatsanstalten, namentlich aber für Kasernen und Bahnhöfe als **erste** und **wichtigste** Aufgabe zur Beseitigung vieler heute bestehender Übelstände anzusehen sein.

Die heute auf Bahnhöfen sehr viel gebräuchliche Art der Auffangung des Harns durch Torfmull unmittelbar in den Pissoirrinnen selbst ist nur als ein sehr mangelhafter Ersatz anzusehen. Verfasser hat in den weitaus meisten Fällen, in welchen dieses Verfahren zur Anwendung gelangt, beobachten können, daß dasselbe in sehr mangelhafter Weise gehandhabt wird. Sehr oft findet man dabei den Torfmull so stark mit Harn gesättigt, daß sich letzterer in den Rinnen ansammelt und hier schädlicher wirkt, als wenn eine Einstreu von Torfmull überhaupt nicht erfolgt wäre, da letzterer in solchen Fällen seinen Zweck natürlich nicht erfüllen, nämlich weder den üblen Geruch binden, noch das den Hauptdüngewert des Harns ausmachende Ammoniak vor der Verflüchtigung bewahren kann. Daß daher der auf diese Weise erhaltene Dünger auch nicht so wirksam ist, als wenn der Harn in der oben geschilderten Weise in Torfmull aufgefangen wird, ist klar. Nachstehend mögen die Ergebnisse einiger vom Verfasser ausgeführter Analysen von 15 verschiedenen Proben Harntorfmull aus Bahnhofpissoirs folgen, welche derselbe kürzlich durch Vermittelung des Herrn Ministers für öffentliche Arbeiten erhalten hat. Die Probenahme ist überall in gleichmäßiger, vom Verfasser genau vorgeschriebener Weise unmittelbar nach der Entleerung der Pissoirrinne erfolgt und die Probe alsdann in fest verschlossenen Gummisäcken sofort zur Untersuchung eingesandt worden, sodaß stets frischer, nicht gelagerter Harntorfmull zur Untersuchung gelangte.[1])

(Vergleiche Tabelle auf Seite 654).

Ein Teil der Proben langte in einem so nassen Zustande und derartig nach Ammoniak riechend im Laboratorium an, daß daraus ohne weiteres auf eine unzureichende Verwendung von Torfmull geschlossen werden konnte.

Während man bei Einschränkung bezw. gänzlicher Abschaffung der bisher üblichen Desinfektionsmittel und bei der zweckmäßigen Anlage von Ölpissoirs in sämtlichen Staatsanstalten[2]) mehr oder weniger gleichmäßig vorgehen kann, ist dies bei der Abfuhr und Verwertung der menschlichen Auswürfe durchaus nicht der Fall. Diese Fragen sollen deshalb nachstehend andeutungsweise[3]) für die verschiedenen Staatsanstalten gesondert besprochen werden, wobei indessen vorweg bemerkt wird, daß nach Ansicht des Verfassers in denjenigen Staatsanstalten, welche Aborte mit Wasserspülung und unmittelbarer Ableitung der Auswürfe in ein städtisches Kanalnetz haben, wohl jede Änderung als ausgeschlossen betrachtet werden muß, sofern im übrigen die in der betreffenden Stadt getroffenen Einrichtungen nicht ganz besondere Übelstände aufweisen. Trotzdem nämlich in weitaus den meisten dieser Fälle nach einem anderen Verfahren, z. B. durch Herstellung von Mengedünger, in nationalökonomischer Hinsicht wohl eine zweckmäßigere Ausnutzung der in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe erfolgen könnte, so sind doch, namentlich vom gesundheitlichen Standpunkte aus, die Vorzüge einer unmittelbaren Ableitung der Auswürfe so große, daß dabei zu einer Abänderung des bestehenden Zustandes, von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, schwerlich geraten werden kann.

1) Diese Zusammenstellung wäre zweckmäßiger im ersten Teile dieser Schrift, bei Besprechung der Pissoirs gegeben worden, doch waren bei der Drucklegung jenes Abschnittes die Analysen noch nicht ausgeführt.

2) Inwieweit Anlagen von Ölpissoirs in den Höfen der Strafanstalten zur Benutzung der im Freien beschäftigten Gefangenen, sowie der Beamten, zweckmäßig erscheint, muß wohl von Fall zu Fall entschieden werden.

3) Das *nähere ist für jedes* Verfahren eingehend im ersten Teile dieser Schrift gesagt.

Herkunft	Tag der Probenahme 1895	Trockengehalt %	Gesamt-Stickstoff %	Ammoniak-Stickstoff %	Gesamt-Phosphorsäure %	Wasserlösliche Phosphorsäure %	Kali %
Friedrichsruh	16. September	13,60	0,760	0,394	0,305	0,253	0,25
Schwarzenbeck	24. „	13,49	0,834	0,409	0,708	0,430	0,26
Brahlstorf	18. „	14,97	0,563	0,245	0,137	—	0,24
Grabow	23. „	13,17	0,529	0,271	0,161	—	0,20
Karstädt	27. „	19,37	0,555	0,198	0,192	0,138	0,30
Ammendorf	3. Oktober	19,41	0,846	0,326	0,134	—	0,25
Merseburg	8. „	15,63	0,672	0,256	0,092	—	0,15
Corbetha	15. „	20,66	0,836	0,260	0,132	—	0,22
Teuchern	12. „	22,01	0,690	0,160	0,086	—	—
Mücheln	16. „	15,08	0,403	0,097	0,042	0,028	0,15
Genthin	20. „	17,91	0,698	0,275	0,101	—	0,23
Burg b. Magdeburg	28. „	21,02	0,784	0,228	0,104	—	—
Magdeburg	2. November	10,29	0,496	0,339	0,139	—	—
Buckau	29. Oktober	14,45	0,689	0,400	0,122	—	0,28
Rathenow	3. November	12,93	0,512	0,267	0,096	0,094	—
Durchschnitt	—	16,27	0,657	0,275	0,170	0,189	0,25

Strafanstalten.

In denjenigen Strafanstalten, in welchen die Beschäftigung von Gefangenen im Freien nicht grundsätzlich ausgeschlossen ist, dürfte die Herstellung von Mengedünger unter Verwendung von Torfmull, bezw. als Ersatz desselben von Kehricht, Asche oder altem unbrauchbarem Lagerstroh und möglichster Verwertung des so erhaltenen Düngers auf eigenen Ländereien das allein empfehlenswerte Verfahren sein. Die Vorzüge desselben schildert der ehemalige Direktor der Kölner Strafanstalt, Gollert, in einer im Jahre 1882 erschienenen Denkschrift: „Über die Verwertung der Fäkalien und Bereitung von Kompostdünger" in so treffender Weise, daß diese Auslassungen nachstehend folgen mögen:

„Auf das gegebene Glockensignal werden die Eimer aus sämtlichen Stationen nach den im Anstaltsgarten oder auf einem entfernt liegenden Hofe vorgelegten Kompostgruben getragen, in diese entleert, ausgespült und nach den Stationen zurückgebracht, wo der betreffende Kalfaktor sie sofort wieder blank putzt und in den Verschlag stellt.

In jeder Anstalt genügen zwei Kompostgruben zur Aufnahme der Kotstoffe; ihre Größe wird sich im allgemeinen nach der Kopfzahl der in der Strafanstalt befindlichen Gefangenen richten.

Die in der Strafanstalt zu Köln angelegten und für eine Kopfzahl von 1100 Gefangenen vollkommen genügenden zwei Kompostgruben sind je 16,50 m lang, 3 m breit, am hinteren Ende 0,85 m, am vorderen 1,15 m tief, mit alten Ziegelsteinen ausgemauert und mit einem wasserdichten Ueberzuge von Cementkalk versehen. Die sämtlichen Arbeiten zur Herstellung der Verschläge und deren Einrichtung, sowie der Kompostgruben und

event. deren Bedachung, können durch Gefangene ausgeführt werden, wodurch die ganze Anlage bedeutend weniger kostspielig wird.

Sobald nun die Eimer ihres Inhaltes entleert sind, bedeckt der Kompostarbeiter die Exkremente sofort mit Asche, Müll und altem unbrauchbarem Lagerstroh, wodurch der Geruch sehr bald beseitigt und jede Entwickelung von Miasmen verhindert wird.

Ist die eine Grube so etwa 4 bis 5 Zoll über den Rand hoch gewachsen, dann wird die zweite in Benutzung genommen. Die erstere bleibt wenige Wochen liegen und wird nur von Zeit zu Zeit mit überflüssigem Urin begossen; dann aber — am besten wartet man feuchte und kühle Witterung ab — umgestochen, dergestalt, daß die oberen Schichten nach unten kommen. Je öfter dies geschieht, desto kürzer und besser wird der Kompost. In der Regel dürfte ein dreimaliges Umstechen in etwa vierwöchentlichen Zwischenräumen vollkommen zur Herstellung eines guten Kompostdüngers genügen.

Zur Aufbewahrung der Asche und des alten Lagerstrohs empfiehlt es sich, in unmittelbarer Nähe der Kompostgruben entsprechend große, mit Mauerwerk umgebene Behälter anzulegen, auch, wenn nicht etwa ein Schuppen in der Nähe, für den Kompost-Kalfaktor, welcher während des ganzen Tages bei der Grube sich aufhalten muß, einen gegen die Witterung geschützten Raum dabei herzustellen. In der Strafanstalt zu Köln ist mit der Kompostbereitung ein verständiger und zuverlässiger — zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilter — Gefangener betraut.

Die Verwertung des Kompostdüngers kann auf zweierlei Art stattfinden, entweder nämlich durch Verwendung auf den Garten- und Acker-Parzellen der Anstalt selbst, wenn diese solche besitzen, oder wo dies nicht der Fall, durch meistbietenden Verkauf an Landwirte.

Nach meiner auf 23jährige Praxis in den verschiedensten Straf- und Korrektionsanstalten begründeten Ansicht erscheint es zweckmäßig, daß jede Anstalt im Besitze eines entsprechenden Areals von Acker ist, teils zur Beschäftigung solcher Gefangenen, welche früher Hand- und Landarbeit betrieben haben und später wieder darauf angewiesen sind — sofern die Länge der Strafzeit oder schlechte Führung des einen und anderen Gefangenen dies nicht, sei dies zeitweise oder dauernd, unmöglich macht teils zur besseren Verwertung des Düngers und so mancher anderen Küchen-Abgänge. Ersteres wird dem Besserungszwecke nur forderlich sein, ohne dem Strafzweck zu nahe zu treten, wenn man die Beschäftigung im Freien die Gefangenen nur als eine durch Fleiß und gute Führung zu erwerbende Auszeichnung betrachten läßt. Und gerade derjenige Gefangene, welcher vor seiner Verhaftung stets in der freien Natur gearbeitet hat, wird diese Auszeichnung am meisten anerkennen und sich der ihm dadurch erwiesenen Wohlthat würdig zu zeigen suchen, um so mehr noch, wenn er bei einer langen Strafzeit aus Sicherheitsgründen in den ersten Jahren innerhalb der Gefängnismauern oder gar in der Einzelzelle arbeiten mußte. Außerdem wird der Gefangene, welcher nach seiner Entlassung aus der Anstalt genötigt ist, sich durch seiner Hände Arbeit sein tägliches Brot zu erwerben, dadurch auch besser zum Eintritt in das bürgerliche Leben vorbereitet, als dies durch die mechanische, oft ganz monotone Fabrikarbeit geschehen kann, welche er in dem Arbeitssaal oder in der Zelle machen mußte.

Was aber die in den Strafanstalten in größerem und geringerem Maße sich bildenden Dungstoffe betrifft, welche vielfach leider gemißachtet werden, so liegt es sowohl im pekuniären Interesse der Anstalt selbst, als auch im nationalökonomischen Interesse, diese so zweckmäßig als möglich zu verwerten.

Die frischen Dungstoffe auf die Felder zu fahren, ist nicht ratsam, da diese viel zu scharf sind und den Boden, namentlich, wenn derselbe leicht ist, verbrennen. In der Strafanstalt zu Brandenburg, zu welcher bis vor wenigen Jahren nur ein Gartengrundstück von etwa 6 Morgen Größe gehörte, wurde früher der aus den Latrinen in einer Grube gesammelte und mit Stroh bedeckte frische Dünger auf die Garten-Parzellen gebracht. Die

Folge davon war, daß weder Kartoffeln, noch Mohrrüben u. dergl. bei nur einiger Trockenheit gediehen, da der an und für sich leichte Boden durch den viel zu scharfen Dünger immer ertragsunfähiger wurde.

Nach der Düngung mit alter Komposterde dagegen, wurde der Ertrag aus den Unterfrüchten von Jahr zu Jahr größer.

Die vorher ausgesprochenen Gedanken bezüglich der zweckmäßigen Beschäftigung für einen Teil der Gefangenen einerseits und das Bestreben, den fabrizierten Kompostdünger bestmöglichst zu verwerten andererseits, waren es, welche mich zu dem Antrage höheren Orts veranlaßten, ein unmittelbar an den 500 Morgen großen, aus reinem Sande bestehenden Exerzierplatz des in Brandenburg garnisonierenden Kürassier-Regimentes grenzendes Grundstück von etwa 35 Morgen auf 15 Jahre pachten zu dürfen. Dieser Antrag wurde genehmigt. Bei der Uebernahme des Grundstücks wurde der eine Grenzstein nach langem Suchen 6 Fuß tief unter dem von dem Exerzierplatze herübergewehten Flugsande gefunden, und um die neuen Ackerparzellen gegen diesen zu schützen, wurden zunächst hohe Wälle an der Grenze entlang und in der Mitte aufgeworfen. Es wurden sodann im ersten Jahre 8 Morgen kultiviert und dazu eine Grube mit mehrfach durchgearbeitetem Kompostdünger verwertet, welcher für etwa 4 Morgen ausreichte. Die andern 4 Morgen wurden teils mit aus der Havel gebaggerter Schlammerde, teils mit frischerem Kompost gedüngt, nachdem der Boden durchweg rajolt worden war. Diese ganze Fläche wurde sodann mit Kartoffeln bepflanzt.

Ein großer Unterschied zeigte sich nun in dem Ertrage der beiden Parzellen. Das mit alter Komposterde gedüngte Ackerstück brachte 18 Wispel guter Kartoffeln, also 4½ Wispel pro Morgen, während der mit Schlammerde gedüngte Teil zwar mäßig gute, aber nur sehr wenige, der mit frischerem Kompost gedüngte dagegen langes Kraut, aber fast nur kleine, sogenannte Viehkartoffeln lieferte.

Trotzdem in jedem Frühjahre ein Teil des Ackers versandete, trotz des ununterbrochenen Kampfes mit Wind, Wetter und Flugsand, schritt die Kultivierung der Sandländereien von Jahr zu Jahr fort, sodaß schon im zweiten Jahre aus dem Reinertrage der Garten- und Feldwirtschaft mit Genehmigung des Herrn Ministers ein an das Pachtland grenzendes, dieses stets mit verwehendes Sandgrundstück von 21 Morgen seitens der Anstalt angekauft werden konnte und alsdann noch einige Ochsen zum Ziehen bezw. zum Mästen, sowie zur Vermehrung und Verbesserung des Kompostdüngers angeschafft wurden, da zeigte sich der Vorteil des Betriebes der Feldwirtschaft, bei welcher eine nicht unerhebliche Zahl von Gefangenen Beschäftigung fand, in immer höherem Grade. Der Brutto-Ertrag von den Sandländereien allein betrug:

im Jahre	1878/79	1811,62 ℳ
„ „	1879/80	2474,40 „
„ „	1880/81	3010,80 „

Diese Zahlen werden den Beweis liefern, daß die vorteilhafteste Verwertung des in der Strafanstalt bereiteten Kompostdüngers seitens dieser selbst möglich ist; aus dem Vorhergesagten aber dürfte sich zugleich ergeben, daß es nicht schwierig ist, die Ausleerungen der Gefangenen, deren Beseitigung bis dahin ein Gegenstand steter Sorge und Befürchtung für die Verwaltung war, nicht blos auf nur wenig Ekel erregende Weise, sondern auch ohne kostspieligen Apparat zur Kompostbereitung zweckmäßig zu verwenden."

Auch dort, wo eine Verwendung sämtlicher Auswürfe oder doch eines Teiles derselben auf Anstaltsländereien ausgeschlossen ist, ist ihre Verarbeitung auf Mengedünger zwecks Verkaufs desselben im Frühjahr und Herbst der täglichen Abfuhr des flüssigen Eimerinhaltes in der Regel vorzuziehen, da auf diese Weise, ganz abgesehen von den sonstigen,

von Gollert für die Strafanstalten geschilderten Vorzügen, in der Mehrzahl der Fälle die Abfuhr jedenfalls billiger oder der Erlös aus den Auswürfen ein höherer sein wird.

Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten.

Auch in diesen Anstalten erfolgt die Verwertung der Auswürfe, ebenso wie in den Strafanstalten, am zweckmäßigsten durch Verarbeitung auf Mengedünger und Verwendung desselben auf eigenen Ländereien. Thatsächlich ist dies auch schon in sämtlichen vorstehend beschriebenen Anstalten der Provinz Brandenburg der Fall. Nur in Anstalten, in denen die Heranziehung der Insassen zu dieser Düngerbereitung u. s. w. nicht angezeigt erscheint, wie z. B. in manchen Irrenanstalten, kann als Ersatz dieses Verfahrens die Einführung eines Trennsystems mit Vorklärung der Jauche und nachfolgender Rieselung empfohlen werden, falls, wie dies nicht selten zutrifft, die Anstalt außerhalb der Stadt liegt und zur Rieselung geeignete Ländereien vorhanden sind; stehen solche in besonders großem Umfange zur Verfügung,[1]) so kann die Vorklärung wohl auch fortfallen.

Wenn die betreffende Anstalt inmitten einer Stadt gelegen ist, dürfte Anschluß an die bestehende Abfuhr das richtigste sein. Im übrigen sollte überall Torfmull zum sofortigen Bedecken der Auswürfe nach stattgehabter Sitzung benutzt werden.

Kasernen.

Für Kasernen wird durchweg das vereinfachte Tonnensystem mit Torfmullstreuung bei weitem am empfehlenswertesten sein. Die Tonne — 150—180 l Inhalt — wird ohne Anwendung eines Fallrohres in der oben[2]) beschriebenen Weise so unter das Sitzbrett gestellt, daß zwischen diesem und dem Tonnenrande nur ein Zwischenraum von 1—2 cm bleibt und die Tonne auf ebener Erde oder noch besser in der Höhe des Abfuhrwagens steht.

Das Tonnen- und noch mehr das Kübelsystem kann für solche Anlagen, in welchen viele Aborte nebeneinander liegen, den Nachteil mit sich bringen, daß die dem Eingange zunächst gelegenen Aborte häufiger als die entfernter gelegenen aufgesucht werden und daß infolgedessen die ersteren bereits dem Überlaufen ausgesetzt, wenn die letzteren noch leer sind. In solchen Fällen muß also entweder für eine gleichmäßige Benutzung aller Aborte Sorge getragen, oder, wie dies z. B. auf dem Bahnhofe Neumünster[3]) mit Kübelsystem der Fall ist, ein besonderer Wärter angestellt werden, welcher die vollen Gefäße jedesmal sofort auswechselt und nach erfolgter Verschließung an einen besonderen Ort, an welchem stets eine Anzahl leerer, gereinigter Wechselgefäße vorhanden ist, bis zur Abfuhr wegstellt. In den Kasernen wird es nun leicht zu erreichen sein, daß sämtliche vorhandenen Aborte annähernd gleich stark benutzt und somit alle Tonnen gleichmäßig gefüllt werden. Selbstthätige Streuvorrichtungen werden kaum zu empfehlen sein; zweckmäßig wird vielmehr täglich einmal in der Frühe eine bestimmte, dem jedesmaligem Bedarfe anzupassende Menge Torfmull durch das Sitzloch eingeschüttet werden. Bei dem hohen Werte des auf diese Weise gewonnenen Düngers wird es namentlich den außerhalb der Städte gelegenen Kasernen nicht allzuschwer fallen, einen Abfuhrunternehmer (Landwirt) zu beiderseitig befriedigenden Bedingungen zu gewinnen, zumal wenn auch die Pissoirs in der oben beschriebenen Weise eingerichtet werden (Ölpissoirs und Auffangen des Harns in Torfmull) und der Zusatz entwertender sog. Desinfektionsmittel unterbleibt. Werden die in gleicher Höhe mit den Aborten angelegten Pissoirs durch Zwischenwände in eine Anzahl Einzelpissoirs zerlegt und wird jedes der letzteren einer bestimmten Mannschaft zugewiesen, so wird man auch die Aufsaugung

1) Vergl. hierüber oben S. 281—284.
2) Vergl. S. 642.
3) Vergl. oben S. 148—149.

gewähren, da sich dem Auge nur Emaille oder Porzellan, dagegen keinerlei Auswurfreste darbieten. Dies scheint die Veranlassung gegeben zu haben, auch bei den Abfuhrsystemen die Aborte mit ähnlichen Vorrichtungen zu versehen. Da die Anbringung eines Trichters geradezu widersinnig gewesen wäre[1]), begnügt man sich statt dessen mit einem trichterförmigen Ansatze unter dem Sitzloche. An demselben bleiben stets Harn- und Kotreste haften, die alsbald ein widerliches Aussehen anzunehmen pflegen, wenn nicht stets für peinlichstes Nachwaschen Sorge getragen wird. Letzteres mag allerdings wohl dann und wann in den Wohnungen der sogen. „oberen Zehntausend" erfolgen[2]), in der großen Mehrzahl der Fälle erfolgt dies aber nicht. Während z. B. ohne diese Vorrichtung unzweifelhaft alle Harn- und Kotteile in die Grube hineinfallen, bleibt beim Vorhandensein derselben ein Teil der letzteren an dem Trichteransatz haften. Auf den Bahnhöfen sucht man nun die daraus entstehenden Nachteile durch regelmäßiges Übertünchen mit Kalkmilch wieder zu beseitigen. Wozu diese Ausgaben? Die trichterförmigen Ansätze kosten Geld, die Kalkmilch kostet Geld und das Bestreichen erfordert einen wiederum Geld kostenden Arbeitsaufwand. Man verzichte also auf den trichterförmigen Ansatz, dann können Kot- und Harnreste an demselben nicht mehr haften bleiben und die unnötigen Ausgaben werden erspart. Beim Grubensystem ist die Gefahr, daß an der hinteren Seite des Abortes infolge von Verspritzen Kotteile anhaften, ausgeschlossen, fürchtet man dies Verspritzen aber vom Harn für die vordere Seite, so genügt ein schmaler, etwas ausgebogener Streifen Emailleblech von etwa 0,10 m Breite und 0,15 m Höhe, um dasselbe sicher zu verhindern. Beim Kübel- und vereinfachten Tonnensystem mit ordnungsmäßiger Torfmullstreuung ist aber jede derartige Vorrichtung überhaupt überflüssig, sobald Kübel- oder Tonnenöffnung einen mindestens 0,20 m größeren Durchmesser haben, als das Sitzblech, mit ihrem oberen Rande bis auf 0,01 m an dieses heranreichen und durch Anbringung kleiner, der Tonnen- bezw. Kübelform angepaßter Holzklötze auf dem Lattenroste[3]) dafür gesorgt ist, daß Tonnen bezw. Kübel stets in der richtigen Weise untergestellt werden. Etwaige verspritzte Kot- oder Harnteile haften dann eben am inneren Tonnen- oder Kübelrande und werden bei der jedesmaligen Reinigung mit entfernt.

Dieser eben erwähnte Mißbrauch ist bereits soweit eingebürgert, daß vielfach die Ansicht verbreitet ist, die trichterförmigen Ansätze seien ein notwendiger Bestandteil jedes Abortes. Verfasser hatte z. B. vor einigen Jahren Gelegenheit, in der neu erbauten Bürgerschule einer mitteldeutschen Universitätsstadt kurz vor der Einweihung derselben die grade fertig gewordenen Abortanlagen (Grubensystem) zu besichtigen. Die unter jedem Sitzloche befindlichen weißgeschmalteten Trichteransätze fehlten nicht und Verfasser wurde ausdrücklich auf das saubere und nette Aussehen derselben aufmerksam gemacht. Auf seine Frage aber, welchen Zweck dieselben denn hätten, meinte der Leiter des Baues mit einiger Verwunderung, daß das doch die erforderlichen Trichteransätze seien. Einige Monate später besichtigte Verfasser dieselbe Abortanlage wieder: Die Trichteransätze waren ausnahmslos in sämtlichen Aborten über und über mit Kot beschmutzt!

1) Mit Ausnahme des bei dem oben Seite 30 u. ff. beschriebenen, sich durch alle Stockwerke des Hauses verbreitenden Tonnensystems, bei welchem eine Aufsaugvorrichtung erforderlich ist.

2) Verfasser hat allerdings auch hier häufiger unreine als reine Trichteransätze vorgefunden.

3) Vergl. oben Seite 35.

An einer Bahnstrecke, an welcher sämtliche Bahnhöfe mit dem Tonnen- bezw. Kübelsystem und mit einer genügenden Anzahl von Wechselgefäßen versehen sind, wird wöchentlich oder erforderlichenfalls täglich einem Güterzuge ein Abfuhrwagen angehängt, welcher auf den einzelnen Stationen die vollen, gut verschlossenen Gefäße aufnimmt und sie dem Abfuhrunternehmer, thunlichst einem Landwirte, dessen Äcker womöglich von der Bahnstrecke begrenzt oder durchschnitten werden, zuführt. Die leeren, vom Abfuhrunternehmer gereinigten Wechselgefäße gehen in dem Abfuhrwagen eines anderen Güterzuges ebenso oft zurück. Der Landwirt-Unternehmer erhält die Auswürfe unter folgenden Bedingungen: Er hat sämtlichen Torfmull zu beschaffen und sowohl die Fracht der vollen wie auch der gereinigten Tonnen oder Kübel zu bezahlen. Dieselbe wird ihm jedoch ebenso wie diejenige des Torfmulls auf den der Eisenbahndirektion zugehörigen Strecken so niedrig gestellt, daß dabei grade die Selbstkosten der Bahnverwaltung gedeckt werden. Der Abfuhrunternehmer verpflichtet sich ferner zur Reinigung der Tonnen und Kübel. Dagegen besoldet die Bahnverwaltung den Wärter, welcher das Nachstreuen des Torfmulls und das Auswechseln der Kübel und Tonnen zu besorgen hat; auch stellt sie unentgeltlich einen Raum zum Aufbewahren des Torfmulls und der Wechselgefäße zur Verfügung. Durch einen derartigen Vertrag wird folgendes erreicht: Die Bahnhöfe verfügen über ein gesundheitlich und ästhetisch vorzügliches Abfuhrsystem und ersparen die jetzt gezahlten nicht unbeträchtlichen Ausgaben für Desinfektion, sowie für die oft recht teure und namentlichbeim Grubensystem meistens mit Geruchs- und anderen Belästigungen verbundene Abfuhr. Bei Neubauten sind die Herstellungskosten für das vorgeschlagene System billiger als diejenigen für die Anlage ausgecementierter Gruben; auf den bestehenden z. B. mit Grubensystem versehenen Bahnhöfen läßt sich die Umwandelung in ein Tonnen- oder Kübelsystem mit Leichtigkeit und mit so geringen Unkosten erreichen, daß die Verzinsung derselben in keinem Verhältnis steht zu den jetzt entstehenden Abfuhrkosten.

Aus dem oben[1]) gegebenen Nachweise geht hervor, daß auf einigen wenigen Bahnhöfen, entgegen der allgemeinen Regel, die Abfuhr der Auswürfe unentgeltlich besorgt, oder ganz vereinzelt vom Abfuhrunternehmer auch noch eine geringe Vergütung für die Überlassung derselben gewährt wird. Will man diese kaum in Betracht kommenden Ausnahmefälle zunächst von der vom Verfasser vorgeschlagenen Abfuhrart ausschließen, so würde dies unbeschadet der letzteren geschehen können. Verfasser ist allerdings so sehr von den Vorzügen des von ihm vorgeschlagenen Verfahrens überzeugt, daß er der Überzeugung lebt, bei richtiger Durchführung desselben wird auch in den genannten Ausnahmefällen bald genug der Wunsch geäußert werden, sich ihm anschließen zu dürfen.

Die Schwierigkeit, einen geeigneten Abfuhrunternehmer zu finden, wird nicht vorhanden sein. Der Wert der mit Torfmull versetzten, frisch abgefahrenen Auswürfe ist so groß, daß man die Auswahl auf einem mehrere hundert Kilometer langen Gebiete hat und deshalb stets geeignete Persönlichkeiten zur Verfügung stehen werden[2]).

Zum Schluß sei an dieser Stelle noch eines Übelstandes Erwähnung gethan, der zwar weit verbreitet, jedoch an keiner Stelle häufiger anzutreffen ist, als auf den Bahnhöfen. Mit der Ableitung der Auswürfe durch Abschwemmen ist notwendig die Anwendung einer in der Regel trichterförmigen Auffangevorrichtung unter dem Sitzloche verknüpft, welche in schwemmkanalisierten Städten in der Regel aus weißer Emaille oder aus Porzellan hergestellt ist. Bei genügender und zweckmäßiger Spülvorrichtung pflegt ein mit solcher Vorrichtung versehener Abort ein durchaus reinliches und sauberes Aussehen zu

1) Vergl. Seite 648.

2) Verfasser ist jeden Augenblick in der Lage, aus den Mitgliedern der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft tüchtige Landwirte namhaft zu machen, die zum Abschluß eines Vertrages in dem vom Verfasser vorstehend angedeuteten Sinne bereit sein würden.

gewähren, da sich dem Auge nur Emaille oder Porzellan, dagegen keinerlei Auswurfreste darbieten. Dies scheint die Veranlassung gegeben zu haben, auch bei den Abfuhrsystemen die Aborte mit ähnlichen Vorrichtungen zu versehen. Da die Anbringung eines Trichters geradezu widersinnig gewesen wäre[1]), begnügt man sich statt dessen mit einem trichterförmigen Ansatze unter dem Sitzloche. An demselben bleiben stets Harn- und Kotreste haften, die alsbald ein widerliches Aussehen anzunehmen pflegen, wenn nicht stets für peinlichstes Nachwaschen Sorge getragen wird. Letzteres mag allerdings wohl dann und wann in den Wohnungen der sogen. „oberen Zehntausend" erfolgen[2]), in der großen Mehrzahl der Fälle erfolgt dies aber nicht. Während z. B. ohne diese Vorrichtung unzweifelhaft alle Harn- und Kotteile in die Grube hineinfallen, bleibt beim Vorhandensein derselben ein Teil der letzteren an dem Trichteransatz haften. Auf den Bahnhöfen sucht man nun die daraus entstehenden Nachteile durch regelmäßiges Übertünchen mit Kalkmilch wieder zu beseitigen. Wozu diese Ausgaben? Die trichterförmigen Ansätze kosten Geld, die Kalkmilch kostet Geld und das Bestreichen erfordert einen wiederum Geld kostenden Arbeitsaufwand. Man verzichte also auf den trichterförmigen Ansatz, dann können Kot- und Harnreste an demselben nicht mehr haften bleiben und die unnötigen Ausgaben werden erspart. Beim Grubensystem ist die Gefahr, daß an der hinteren Seite des Abortes infolge von Verspritzen Kotteile anhaften, ausgeschlossen, fürchtet man dies Verspritzen aber vom Harn für die vordere Seite, so genügt ein schmaler, etwas ausgebogener Streifen Emailleblech von etwa 0,10 m Breite und 0,15 m Höhe, um dasselbe sicher zu verhindern. Beim Kübel- und vereinfachten Tonnensystem mit ordnungsmäßiger Torfmullstreuung ist aber jede derartige Vorrichtung überhaupt überflüssig, sobald Kübel- oder Tonnenöffnung einen mindestens 0,20 m größeren Durchmesser haben, als das Sitzblech, mit ihrem oberen Rande bis auf 0,01 m an dieses heranreichen und durch Anbringung kleiner, der Tonnen- bezw. Kübelform angepaßter Holzklötze auf dem Lattenroste[3]) dafür gesorgt ist, daß Tonnen bezw. Kübel stets in der richtigen Weise untergestellt werden. Etwaige verspritzte Kot- oder Harnteile haften dann eben am inneren Tonnen- oder Kübelrande und werden bei der jedesmaligen Reinigung mit entfernt.

Dieser eben erwähnte Mißbrauch ist bereits soweit eingebürgert, daß vielfach die Ansicht verbreitet ist, die trichterförmigen Ansätze seien ein notwendiger Bestandteil jedes Abortes. Verfasser hatte z. B. vor einigen Jahren Gelegenheit, in der neu erbauten Bürgerschule einer mitteldeutschen Universitätsstadt kurz vor der Einweihung derselben die grade fertig gewordenen Abortanlagen (Grubensystem) zu besichtigen. Die unter jedem Sitzloche befindlichen weißgeschmalteten Trichteransätze fehlten nicht und Verfasser wurde ausdrücklich auf das saubere und nette Aussehen derselben aufmerksam gemacht. Auf seine Frage aber, welchen Zweck dieselben denn hätten, meinte der Leiter des Baues mit einiger Verwunderung, daß das doch die erforderlichen Trichteransätze seien. Einige Monate später besichtigte Verfasser dieselbe Abortanlage wieder: Die Trichteransätze waren ausnahmslos in sämtlichen Aborten über und über mit Kot beschmutzt!

1) Mit Ausnahme des bei dem oben Seite 30 u. ff. beschriebenen, sich durch alle Stockwerke des Hauses verbreitenden Tonnensystems, bei welchem eine Aufsaugvorrichtung erforderlich ist.

2) Verfasser hat allerdings auch hier häufiger unreine als reine Trichteransätze vorgefunden.

3) Vergl. oben Seite 35.

Berichte aus Schlachthöfen.

Die an die Schlachthöfe verschickten Fragebogen sollten in erster Reihe die Frage nach Art, Menge und Verbleib der auf den Schlachthöfen aus Magen und Darm sich ergebenden Abfälle beantworten. Diese Abfälle scheinen, nach den eingelaufenen Antworten zu schließen, fast ausnahmslos in irgend einer Art als Dünger Verwendung zu finden, und zwar pflegen sie dort, wo größere Mengen von Stallmist abfallen, zumeist mit diesem vermengt, verkauft zu werden. In vielen anderen Städten nimmt man eine regelmäßige Durchschichtung mit Kalk, Torfmull oder anderen Stoffen vor.

In sehr vielen Fällen war die Frage nach der Menge des abfallenden Schlachthofdüngers unbeantwortet geblieben, weil Erhebungen hierüber nicht vorhanden waren. Die Angaben derjenigen Schlachthöfe aber, welche diese Frage beantwortet haben, weichen außerordentlich von einander ab. Teilweise wird dies seinen Grund darin haben, daß allem Anschein nach häufig nicht die Menge der fraglichen Abfälle für sich, sondern vielmehr diejenige des aus diesen Abfällen hergestellten Mengedüngers angegeben wurde. In nachstehender Übersicht sind die Angaben aus denjenigen Schlachthöfen aufgeführt, welche die Frage nach der Menge der Abfälle mit bestimmten Zahlen beantwortet haben. Die Angaben über Anzahl und Art der jährlich geschlachteten Tiere wurden in der Art umgerechnet, daß je 10 Schweine, Kälber, Schafe, Ziegen als 1 Stück Großvieh in Anrechnung gebracht wurden, um dadurch die Möglichkeit zu gewinnen, Angaben über die Menge der im Durchschnitt auf 1 Stück Großvieh entfallenden Abfälle dieser Art zu machen.

Verfasser ist sich sehr wohl bewußt, daß dieser Maßstab der Umrechnung bei den Schweinen insofern nicht zutreffend sein wird, als 10 der geschlachteten Schweine im Durchschnitt mehr wiegen werden, als 1 Stück Großvieh. Da indessen der Inhalt von Magen und Darm bei Schweinen im Verhältnis zum Lebendgewicht weit geringer sein wird als beim Rinde, schien das angenommene Verhältnis doch angebracht zu sein.

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös ℳ	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh cbm
Arnsberg	1 077	—	300	—
Ballenstedt	705	nicht angegeben	80	—
Barr	1 825	40	470	0,022
Bartenstein	1 138	—	6	—
Barth	714	25	210	0,035
Bautzen	3 250	—	300	—
Bensheim	1 157	nicht angegeben	100	—
Berlin	250 383	8000	33 600	0,032
Bernburg	2 900	200	100	0,068
Bonn	7 950	nicht anzugeben	150	—
Brandenburg	4 877	330	334	0,068
Braunsberg	610	80	25	0,131
Braunschweig	9 400	nicht angegeben	4000—4500	—
Bremen	81 267	desgl.	3 200	—
Breslau	33 404	Eigentum des Schlachtmstrs.	1 320	—
Bromberg	9 200	500	400	0,054
Brumath	1 267	35	190	0,028
Buschweiler	2 500	72	15	0,029
Bühl	1 232	nicht anzugeben	132	—
Celle	2 550	500	350	0,137
Chateau-Salins	468	3	30	0,006
Chemnitz	18 980	527	2 370	0,028
Coblenz	9 000	300	310	0,033
Coburg	3 109	480	348	0,135
Cöslin	2 210	200	150	0,090
Colberg	1 993	168	330	0,084
Cosel	1 177	nicht anzugeben	100	—
Cottbus	5 784	desgl.	600	—
Crefeld	13 405	100	650	0,008
Culmsee	1 030	—	30	—
Darmstadt	8 800	600	1 000	0,069
Dtsch.-Eylau	925	70	46	0,075
Dieburg	1 030	—	250	—
Düren	1 900	—	150	—
Düsseldorf	23 480	1095	1 000	0,047
Duisburg	6 859	—	275	—
Durlach	1 685	80	150	0,048

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös ℳ	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh cbm
Lingen	938	—	102	—
Lippstadt	1 510	26	70	0,018
Liffa (Posen)	1 850	200	100	0,109
Lötzen	1 450	200	15	0,138
Ludwigshafen	5 126	nicht anzugeben	1120	—
Ludwigslust	909	—	60	—
Lübeck	8 800	1400	300	0,160
Lüben	1 175	nicht angegeben	300	—
Lüdenscheid	2 499	160	300	0,064
Lüneburg	2 706	—	160	—
Magdeburg	17 308	1824	9120	0,105
Marburg	3 804	480	400	0,127
Marienwerder	8 117	300	100	0,037
Mayen	2 388	nicht angegeben	60	—
Meerane	3 030	desgl.	400	—
Meiningen	2 174	168	336	0,078
Miloslaw	436	nicht angegeben	15	—
Minden	3 011	150	206	0,050
Mittweida	1 570	nicht anzugeben	450	—
Mörchingen	400	—	55	—
Mülheim	4 762	60	100	0,012
Mühlheim	866	86,6	60	0,100
München	96 900	7000	1750	0,072
M.-Gladbach	5 180	350	500	0,068
Münden	1 440	—	50	—
Münster i. Westf.	2 800	650	792	0,232
Münsterberg	1 010	—	103	—
Naumburg	3 190	260 cbm fester 208 „ flüssiger	250	0,147
Neisse	1 439	—	450	—
Neumarkt i. Schl.	1 262	nicht anzugeben	435	—
Neuruppin	1 800	150	230	0,083
Neustadt Ob.-Schl.	2 575	200	200	0,070
Neustettin	1 217	—	50	—
Neu-Ulm	290	—	25	—
Neuwied	2 626	60 cbm fester 20 „ flüssiger	100	0,030
Norden	1 110	200	300	0,180
Northeim	1 120	—	ℳ	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös ℳ	Dünger aus Magen und Darm je 1 Stück Großvieh cbm
Nürnberg	27 000	nicht anzugeben	3000	—
Oberehnheim	805	20	170	0,024
Oberglogau	989	nicht anzugeben	160	—
Oberhausen	3 612	286	215	0,080
Oberkirch	857	—	51	—
Osnabrück	4 621	463	400	0,100
Osterode (Harz)	1 262	200	30	0,159
Passau	6 881	—	380	—
Perleberg	820	260	230	0,318
Pforzheim	7 347	351	300	0,048
Pleschen	989	—	60	—
Prenzlau	3 762	456	65	0,121
Pr.-Holland	374	nicht festgestellt	21	—
Pritzwalk	755	30	76	0,040
Rappoltsweiler	869	25	450	0,029
Rastatt	3 080	—	48	—
Rathenow	1 840	75	150	0,040
Ratibor	5 003	nicht angegeben	400	—
Ravensburg	2 600	104	80	0,040
Rawitzsch	166	nicht angegeben	220	—
Regensburg	11 227	—	350	—
Reichenbach i. Schl.	2 200	unbestimmt	500	—
Remscheid	4 159	300	500	0,072
Rheine	1 047	100	85	0,095
Rheydt	2 988	150	150	0,050
Rinteln	555	nicht festgestellt	30	—
Rosenberg	492	—	5	—
Rudolstadt	2 036	—	90	—
Saalfeld	1 138	—	100	—
Saarbrücken	2 427	120	200	0,050
Saargemünd	2 406	60	114	0,024
Saarlouis	600	5	120	0,008
St. Avold	809	nicht ermittelt	60	—
St. Johann	3 770	450	400	0,119
Schlochau	780	nicht ermittelt	10	—
Schneidemühl	2 081	80	20	0,038
Schwaan	496	nicht angegeben	40	—
Schwabach	899	—	50	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös ℳ	Dünger aus Magen und Darm von je 1 Stück Großvieh cbm
Lingen	938	—	102	—
Lippstadt	1 510	26	70	0,018
Lissa (Posen)	1 850	200	100	0,109
Lötzen	1 450	200	15	0,138
Ludwigshafen	5 126	nicht anzugeben	1120	—
Ludwigslust	909	—	60	—
Lübeck	8 800	1400	300	0,160
Lüben	1 175	nicht angegeben	300	—
Lüdenscheid	2 499	160	300	0,064
Lüneburg	2 706	—	160	—
Magdeburg	17 308	1824	9120	0,105
Marburg	3 804	480	400	0,127
Marienwerder	8 117	300	100	0,037
Mayen	2 388	nicht angegeben	60	—
Meerane	3 030	desgl.	400	—
Meiningen	2 174	168	336	0,078
Miloslaw	436	nicht angegeben	15	—
Minden	3 011	150	206	0,050
Mittweida	1 570	nicht anzugeben	450	—
Mörchingen	400	—	55	—
Mülheim	4 762	60	100	0,012
Mühlheim	866	86,6	60	0,100
München	96 900	7000	1750	0,072
M.-Gladbach	5 180	350	500	0,068
Münden	1 440	—	50	—
Münster i. Westf.	2 800	650	792	0,232
Münsterberg	1 010	—	103	—
Naumburg	3 190	260 cbm fester 208 „ flüssiger	250	0,147
Neisse	1 439	—	450	—
Neumarkt i. Schl.	1 262	nicht anzugeben	435	—
Neuruppin	1 800	150	230	0,083
Neustadt Ob.-Schl.	2 575	200	200	0,070
Neustettin	1 217	—	50	—
Neu-Ulm	290	—	25	—
Neuwied	2 626	60 cbm fester 20 „ flüssiger	100	0,030
Norden	1 110	200	300	0,180
Northeim	1 120	—	36	—

Schlachthof	Stück Großvieh	Dünger aus Magen und Darm cbm	Erlös ℳ	Dünger aus Magen und Darm je 1 Stück Großvieh cbm
Wormditt	736	—	50	—
Zabern	2029	nicht angegeben	300	—
Zeitz	3000	nicht angegeben	150	—
Zittau	8450	220	220	—
Zweibrücken	1870	—	140	0,064
Zwickau	unbestimmt	unbestimmt	0,15 ℳ f. 50 kg	—

Die in dieser Übersicht aus 231 Schlachthöfen zusammengestellten Angaben zei
daß im Mittel auf je 1 Stück Großvieh 0,07 cbm Magen- und Darminhalt entfal
für welche je 0,19 ℳ erzielt werden. Daraus berechnet sich ein Durchschnittserlös
2,70 ℳ[1]) aus je 1 cbm Magen- und Darminhalt.

1) Über den Wert desselben vergl. weiter oben Seite 465 u. flgde.

Nachtrag.

1. Zum Degenerschen Humusverfahren.

(Vergl. S. 336—338).

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft erließ im Jahre 1894 für ihre im Juni 1895 abzuhaltende Wanderausstellung in Köln ein Preisausschreiben für die besten Verfahren zur Klärung und Reinigung städtischer Spüljauche.

Der Ingenieur Rothe in Güsten hatte für dieses Preisausschreiben das Degenersche Humusverfahren angemeldet, um dasselbe in seinem bekannten Klärapparate[1]) vorzuführen. Derselbe stellte in Köln ein betriebsfähiges Modell aus, an welchem denn auch das Verfahren am 26. August 1895 in Potsdam von den Preisrichtern, den Herren Rittergutsbesitzer Schmitz-Winnenthal, Professor Dr. Pfeiffer-Jena und Professor Dr. Stutzer-Bonn in Gegenwart des Verfassers und seines Mitarbeiters, des Herrn Dr. Haefcke im Betriebe geprüft wurde.

Dabei wurden auf jeden cbm Spüljauche von dem mit Wasser zu Brei angerührten Torfe je 15 l, von der benutzten Eisenchloridlösung je 2,5 l zugesetzt. Der Torfbrei sowie auch die Eisenchloridlösung sollte je 10 % Trockengehalt besitzen. Nach erfolgter Klärung mit Torf und Eisensalz wurde noch eine Nachklärung[2]) mit Kalkmilch vorgenommen, um zu prüfen, ob auf diese Weise mit den oben angegebenen geringen Mengen Kalkmilch thatsächlich eine Keimfreimachung der geklärten Spüljauche zu erreichen sei. Zwecks chemischer Beurteilung des Verfahrens wurden im Verlaufe bezw. am Schlusse der Prüfung Durchschnittsproben entnommen; für die bakteriologische Prüfung dagegen an Ort und Stelle Platten gegossen.

1. Chemische Prüfung.

Die entnommenen Proben gleicher Art wurden vereinigt und nach inniger Durchmischung in je 3 Gaben zerlegt, von denen die eine jedesmal an der Versuchsstation zu Bonn, die andere an der zu Jena und die dritte an der zu Berlin untersucht wurde. Die Eisenlösung, die Kalkmilch und der Kalkschlamm wurden nur in Jena und Berlin, die ungeklärte Spüljauche nur in Berlin untersucht. Von letzterer wurde indessen nach ihrer Ankunft in Berlin eine bestimmte Menge abgemessen, mit Schwefelsäure versetzt und sodann in Bonn und Jena der Gehalt derselben an Gesamtstickstoff bestimmt.

Die benutzten Fällungsmittel enthielten:

Torfbrei.

	Bonn %	Jena %	Berlin %	Mittel %
Trockengehalt	10,1400	10,3100	10,4100	10,2900
Glührückstand	0,5950	—	—	0,5950
Gesamtstickstoff	0,1190	0,1135	0,1267	0,1197
Phosphorsäure	0,0140	0,0135	0,0150	0,0142

1) Vergl. oben S. 313—322.
2) Vergl. oben S. 337—338.

Eisenlösung.

Im l waren enthalten g Eisenoxyd:

Jena . . 34,15 Berlin . . 34,58 Mittel . . 34,36.

34,36 g Eisenoxyd entsprechen 46,85 g Eisenchlorid.

Kalkmilch.

	Jena %	Berlin %	Mittel %
Trockengehalt	27,09	28,09	27,59
Kalk (CaO)	18,10	17,70	17,90

Die Spüljauche enthielt:

g im l.

	Bonn %	Jena %	Berlin %	Mittel %
Trockengehalt	—	—	1,2490	—
Glührückstand	—	—	0,8855	—
Gesamtstickstoff	0,2246	0,1984	0,2215	0,2148
Ammoniakstickstoff	—	—	0,1110	—
Organische Substanz.	—	—	0,3523	—
Chlor	—	—	0,3053	—
Phosphorsäure	—	—	0,0284	—

Das mittels Torf und Eisen geklärte, ziemlich klare, von allen Schwebestoffen befreite, aber durchaus nicht geruchlose Abwasser enthielt, nachdem es im Laboratorium zunächst gefiltert war,

g im l.

	Bonn %	Jena %	Berlin %	Mittel %
Trockengehalt	1,4645	1,4200	1,6210	1,5018
Glührückstand	1,1080	1,0100	1,1710	1,0963
Gesamtstickstoff	0,1314	0,1263	0,1398	0,1325
Ammoniakstickstoff	0,1198	0,1162	0,0989	0,1116
Organische Substanz.	[1])	0,1898	0,2038	0,1968
Chlor	0,5310	0,5600	0,5946	0,5619
Phosphorsäure	0,0051	0,0033	—	0,0045

1) Im ungefilterten Zustande 0,2939 g im l.

Nach der Klärung mittels Kalk waren in dem Abwasser enthalten:

g im l.

	Bonn %	Jena %	Berlin %	Mittel %
Trockengehalt	1,6575	1,6175	1,6885	1,6545
Glührückstand	1,3250	1,2575	1,3785	1,3203
Gesammtstickstoff	0,1192	0,1052	0,1290	0,1178
Ammoniakstickstoff	0,0959	0,0971	0,0985	0,0972
Organische Substanz	[1])	0,1915	0,1643	0,1779
Chlor	0,5200	0,6000	0,6035	0,5745
Phosphorsäure	0	0	0	0
Kalk	0,2454	0,3350	0,2825	0,2943

Der Umfang der durch das Verfahren bewirkten Stickstoff-Ausscheidung ist aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich:

g im l.

	Gesamt-stickstoff %	Organischer Stickstoff %	Am-moniak-stickstoff %
Ungeklärt	0,2148	0,1038	0,1110
Mit Torf und Eisen geklärt	0,1325	0,0209	0,1116
Mit Kalkmilch geklärt	0,1178	0,0206	0,0972

Durch die Klärung mittels Torf und Eisen waren also ausgefällt:

Gesamtstickstoff	0,0823 g	entsprechend	38,31 %
Organischer Stickstoff	0,0829 „	„	79,86 „

Der verschwindend geringe Unterschied im Ammoniakgehalt (0,0006 g im l) liegt innerhalb der analytischen Fehlergrenze.

Durch die Klärung mittels Kalk war eine weitere Ausfällung von Stickstoff überhaupt nicht erfolgt, dagegen waren hier durch die Kalkmilch 0,0144 g, entsprechend rund 13 % des vorhandenen Ammoniakstickstoffs, in die Luft gejagt worden. Von dem bei der Klärung mit Torf und Eisen erhaltenen Schlamme wurden in dem Zustande, wie er aus dem Apparate kam, Proben entnommen. Um indessen bei der vorzunehmenden Untersuchung derselben den im Großbetriebe (wo zunächst noch eine Nachtrocknung an der Luft stattfinden soll) obwaltenden Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, wurde dieselbe in der Weise ausgeführt, daß der Schlamm zu vorherigem Abtropfen auf ein Filter gegeben wurde. In dem derart wasserärmer gewordenen Schlamme wurde sodann, auf völligen Trockengehalt berechnet, gefunden[1]):

1) Von 100 Teilen Schlamm waren nach der Bestimmung in Bonn 36,30 g auf dem Filter zurückgeblieben.

	Bonn	Jena	Berlin	Mittel
	%	%	%	%
Asche	15,27	—	—	15,27
Phosphorsäure	1,27[1])	—	1,18	1,23
Gesamtstickstoff	1,93[2])	1,82	1,95	1,90

In 1 l des vom Filter abgelaufenen wässerigen Teiles des Schlammes betrug der Gehalt an Ammoniakstickstoff:

Bonn	Jena	Mittel
0,180 g	0,183 g	0,182 g

Während in diesem wässerigen Teile in Jena außerdem Spuren von Salpetersäure deutlich nachgewiesen werden konnten, war dies in Bonn und Berlin nicht der Fall.

Der bei der Nachklärung mit Kalkmilch erhaltene Schlamm ergab bei der Untersuchung:

	Jena	Berlin	Mittel
Trockengehalt	7,88 %	8,130 %	8,010 %
Kalk	3,69 „	3,720 „	3,710 „
Phosphorsäure	— „	0,025 „	0,025 „

2) Bakteriologische Prüfung.

In 1 ccm der Spüljauche waren enthalten	12 416 000	Keime
„ 1 „ des mit Torf und Eisensalz geklärten Abwassers waren enthalten	1 966 000	„
„ 1 „ des mit Kalkmilch nachgeklärten Abwassers waren enthalten	10 521	„

In Bonn erwies sich das mit Kalkmilch nachgeklärte Abwasser als völlig keimfrei.

Am 30. November 1895 traten die Preisrichter in Berlin zur Beschlußfassung zusammen. Dabei wurde das Verfahren als den Anforderungen des Preisausschreibens nicht genügend, mit einem Preise nicht bedacht, im übrigen aber von den Preisrichtern übereinstimmend hervorgehoben, daß der mechanische Teil des Verfahrens, welcher mit dem Degenerschen Fällungsverfahren nichts gemein hat, in vorzüglicher Weise gearbeitet habe, daß also die Rothe-Röckner'schen Apparate in mechanischer Hinsicht Vorzügliches leisteten[3]).

Der Beschluß der Preisrichter über das Degenersche Klärverfahren einerseits und über den mechanischen Teil der Rothe-Röckner'schen Kläranlagen andererseits deckte sich mithin in seinem Endergebnis genau mit dem vom Verfasser oben bereits abgegebenen Urteile[4]).

Wenn derselbe zum Schluß nochmals seine persönliche Ansicht über das Degenersche Verfahren kurz zusammenfassen darf, so ist es die, daß das Verfahren eine bessere Reinigung der Spüljauche bewirkt, als das von Rothe in seinen Anlagen in der Regel benutzte Kalk-Thonerde-Verfahren, daß es indessen noch weit davon entfernt ist, etwas Befriedigendes zu leisten.

1) Nach den Umrechnungen in Bonn betrug der Gehalt an Phosphorsäure im Filterrückstande 0,221 %, in der ursprünglich entnommenen Probe 0,080 %.

2) Nach den Umrechnungen in Bonn betrug der Gehalt an Gesamtstickstoff im Filterrückstande 0,336 %, in der ursprünglich entnommenen Probe 0,122 %.

3) Eine ausführliche Begründung dieses Beschlusses steht demnächst von Herrn Professor Dr. Pfeiffer zu erwarten.

4) Vergl. oben S. 338.

Zur Vervollständigung der oben gegebenen Beschreibung des Verfahrens möge an dieser Stelle noch mitgeteilt werden, daß Degener eine Benutzung des Schlammes als Brennstoff in Aussicht genommen hat, im Falle er einen Verkauf desselben zu Düngezwecken nicht erzielen kann. Daß der Schlamm nach gehöriger Trocknung brennt, steht außer allem Zweifel; vom Standpunkte landwirtschaftlicher Ausnutzung der in der Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe ist indessen eine derartige Benutzung des Schlammes durchaus zu verwerfen. Übrigens ist sein landwirtschaftlicher Wert kaum höher als derjenige, der bei den Kalk-Thonerdeverfahren abfallenden, wenngleich er sich bei den Untersuchungen der Preisrichter immerhin als etwas wertvoller herausgestellt hat, als Verfasser dies nach der einen von ihm untersuchten Probe, deren Zusammensetzung oben[1]) angegeben wurde, annehmen konnte. Jene Probe entstammte den ersten Versuchen, bei welchen zumal nicht Torf, sondern Braunkohle zur Ausfällung benutzt wurde. Außerdem hatte die Probe schon längere Zeit gelagert und enthielt auch noch etwas Kalk von den im Apparate von der vorhergehenden Kalkfällung zurückgebliebenen Kalkresten.

[1]) Vergl. oben Seite 338.

Litteraturübersicht.

Nachstehend sollen sämtliche über die Beseitigung, Verwertung und Unschädlichmachung städtischer Abfallstoffe bislang erschienenen Schriften und Aufsätze aufgezählt werden, soweit dieselben zur Kenntnis des Verfassers gelangt sind. Bei der so umfangreichen Litteratur auf diesem Gebiete wird es einleuchtend sein, daß diese Übersicht nicht auf unbedingte Vollständigkeit Anspruch erheben kann, immerhin glaubt Verfasser die in deutscher Sprache erschienenen Arbeiten in der Hauptsache vollzählig aufgeführt zu haben, während von der ausländischen Litteratur naturgemäß nur das wichtigste und auch dieses nur zum Teil berücksichtigt werden konnte.

Verfasser hatte anfänglich die Absicht, diese Litteratur nach den einzelnen Gebieten, z. B. „Abfuhr", „Kanalisation" u. s. w., gesondert aufzuführen, doch erwies sich dies sehr bald als undurchführbar, da viele Schriften, wie beispielsweise auch die vorliegende, mehrere oder sämtliche Gebiete dieser Frage gleichzeitig behandeln und deshalb bei jedem Einzelgebiete stets wieder von neuem hätten aufgeführt werden müssen. Aus diesem Grunde soll daher die Litteraturübersicht in einfacher alphabetischer Reihenfolge gegeben werden.

Almquist, Ernst, Om Göteborgs renhallningrsystem. (Über das Reinhaltungswesen Göteborgs). Hygiea 1892.

Aird, Ein Rückblick auf die Kanalisation von London. Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1887.

Arnould, Éloignement des immondices, in „Nouveaux éléments d'hygiène". Paris 1889.

Adams, J. W., Sewers and drains for populous districts. New-York 1887.

Agthe, Bericht über die Vorarbeiten für die systematische Entwässerung und Reinigung der Stadt Riga. Riga 1886.

Braungart, R., Der gegenwärtige Stand der Städte-„Reinigungsfrage" und die Einführung des Schwemmkanalisations-Systems in München. Freising 1890.

Blasius, R., Was ist in Braunschweig zur Assanierung der Stadt geschehen?

Derselbe. — Über Desinfektion durch Torfmull, 1890.

Derselbe. — Das Torfstreuverfahren als Mittel der Städtereinigung. Verh. d. V. für öffentliche Gesundheitspflege zu Magdeburg 1886.

Derselbe. — Die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig in Steinhof, (Gutachten des Kaiserlichen Gesundheits-Amtes) 1894. Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege.

Derselbe. — Abfuhrsysteme, im Weylschen Handbuch der Hygiene." Jena 1893.

Derselbe. — Die Notwendigkeit der Städtereinigung und ihre Erfolge, daselbst. Jena 1893.

Baumeister, Städtisches Straßenwesen und Städtereinigung 1890.

Derselbe. — Das Separatsystem der Städtereinigung, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 15. Band.

Derselbe. — Städteerweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirtschaftlicher Beziehung, 1876.

Derselbe. — Zur Kanalisationsfrage in Mainz, 1879.

Bürkli, Über Anlagen städtischer Abzugskanäle und Behandlung der Abfallstoffe in Städten. Zürich 1866.

Becker, Die Kanalisation der Stadt Königsberg, 1890.
Buchanan, On the dry earth-system of dealing with excrement. XII. Report of the Medical officer of Privy Council for 1869, London 1870. Im Auszuge mitgeteilt von A. Spieß in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1871, 3. Bd. 80.
Brandis, L., Über die Beseitigung und Verwertung städtischer Auswurfstoffe mit besonderem Hinweis auf das System der Druckluft Gruben. Essen 1894.
Buchanan und Radcliffe, First Report of the commissioners etc., deutsch von O. Reich, Anhang I zu: Reinigung und Entwässerung Berlins. 1888.
Brix, Die Kanalisation von Wiesbaden, 1887.
Bürkli-Ziegler, Größte Abflußmengen bei städtischen Abzugskanälen. Zusammenstellung derselben im Gesundheits-Ingenieur, 1882.
Bryn Kops, C. M. de, Discours, prononcé à l'Hôtel de Ville d'Amsterdam à la Commission du Conseil Municipal de Paris, 1883.
Birnbaum und Baumeister, Die Goldnersche Abtrittserfindung. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1893 1. Heft 67.
Bockendahl, J., New patent self-acting earth closet. Rev. d'hyg., 1881, 1010.
Derselbe. — Das Erd-, Gruben-, Eimer- und modifizierte Wasserklosett-System in England. Nach dem „Public health report for 1869". — Kiel 1871.
Berlin, Verwaltungsberichte des Magistrats von Berlin betreffend die Verwaltung der Kanalisationswerke vom Rechnungsjahre 1875 an.
Desgleichen. — Die Schwemmkanalisation vor den Berliner Stadtverordneten am 14. Oktober 1880, eine historisch-kritische Studie. Dresden 1881.
Bochmann, E., Die Reinigung und Entwässerung der Städte. Riga, W. F. Hücker, 1877.
Berlier, Sur l'évacuation des vidanges; Bullet. Soc. médicale publique, 1882.
Behring, Die Bekämpfung der Infektionskrankheiten, 1894.
Burghardt, Ch. A., Sewage and its purification. London 1892.
Derselbe. — Sewage treatment. Salford. 1891.
Büsing, F. W., Die Kanalisation, im Weylschen Handbuch der Hygiene. Jena 1894.
Clark, The separate system of sewerage. Report of the State Board of Health of Massachusetts, Boston 1881.
Crimp, Experiments on the movement of sewer air at Wimbledon, in Transact. of the Just. of Civ. Engin. London 1889.
Cunz, Kanalisation von Karlsbad. Karlsbad 1887.
Classen, H., Praktische Mittel zur Vermeidung der Folgen der Irrtümer und Widersprüche des Herrn Prof. Dr. v. Pettenkofer in der Flußverunreinigungsfrage. Berlin 1891.
Camerer, Arbeiten über den Stoffwechsel der Kinder. Zeitschrift für Biologie 1878, 1880, 1882, 1884, 1888.
Drouineau, G., Les depôts ruraux ou agricoles d'immondices. Rev. d'hygiène 1890.
Delbrück, Amtliches Gutachten über die Süvernsche Desinfektionsmethode. Braunschweig 1868.
Dörich, Wasserversorgung und Kanalisation von Bunzlau, 1883.
Devaux, A. und M. F. Putzeys, Rapport fait aux ministères d'agriculture et de l'industrie et des travaux publics. Liège, 1889.
Dobel, Kanalisation, Anlage und Bau städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen, 1886.
Durand-Claye, Les travaux de l'assainissement de Danzick, Berlin, Breslau. Revue d'hygiène 1894.
Degener, P., Die Forderungen der Hygiene und die Beseitigung städtischer Kanalwässer durch Berieselung, 1894.
Dumsta, A., Die menschlichen Exkremente in hygienischer und landwirtschaftlicher Beziehung. Miskolcz, 1891.
Erismann, Entfernung der Abfallstoffe II, in von Pettenkofers und Ziemssens Handbuch der Hygiene, 1882.
Derselbe. — Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft durch Abtrittgruben und über die Wirksamkeit der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel. Zeitschr. f. Biol. 11. Band 233 1875.
Ewich, Über Fäkalreservoir von E. Schleh. Vortrag in Verhandlung des internationalen Vereins

gegen Verunreinigung der Flüsse u. s. w., III. Versammlung. Baden-Baden 1879; Frankfurt a. M 1881.

Derselbe. — Die Städtereinigungssysteme in Bezug auf Gesundheitspflege, Nationalökonomie und Rentabilität. Monatsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1869, Nr. 7.

Eyselein, O., Über Torfstreu und Torfmull als Desinfektions- und Düngemittel. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1881.

Eulenberg, Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens, 1887.

Derselbe. — Gutachten über die Kanalisation der Städte. Berlin 1883.

Entwässerung, Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Ges.-Ing. 1881.

Eulenberg, H., Gutachten der Königlich wissenschaftlichen Deputation, betreffend das Liernursche Reinigungsverfahren in Städten. Vierteljahrsschrift für ger. Med. und öffentliches Sanitätswesen, 1884 XI. Supplementheft.

Esser, Gutachten über das Liernursche System für Heidelberg. Verein für öffentliche Gesundheitspflege 1872, 4. Band.

Emmerich, R., Wasserklosett-Anlagen. München 1892. (Sonderabdruck aus dem Bayrischen Industrie- und Gewerbeblatt.)

Engler, K., Die Verwertung der menschlichen Abfallstoffe, insbesondere die Verarbeitung der Fäkalien zu Dünger- und Ammoniaksalzen. Karlsruhe 1883.

Flügge, Grundriß der Hygiene. Leipzig, Veit & Co., 1888.

Derselbe. — Beiträge zur Hygiene, 1879

Fleischer, Die Materialien zur Düngung und Meliorierung des Moorboden. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1883.

Derselbe. — Die Torfstreu, ihre Verwendung und Herstellung. Bremen 1890.

Fischer, Ferd., Die menschlichen Abfallstoffe. Braunschweig, Vieweg, 1882.

Derselbe. — Die Verwertung der städtischen und Industrie-Abfallstoffe, 1875.

Fischer & Co., Die Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe, insbesondere mit Rücksicht auf das Tonnensystem. Heidelberg, 1876, W. Wiese.

Fischer, B., Die Zusammensetzung der Breslauer Spüljauche vor und nach der Rieselung. Jahresberichte des Untersuchungsamtes der Stadt Breslau, 1893, 1894.

Fürbringer, Das Abfuhrwesen und Tonnensystem der Stadt Emden mit Statistik der Betriebsergebnisse und Rentabilitätsberechnungen. Emden 1885, W. Haynet.

Falk, Experimentelles zur Frage der Kanalisation mit Berieselung. Verein für ger. Med. und öffentliches Sanitätswesen, 27. Band.

Fürst, Carl, Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für Stadt und Land. Berlin, Parey, 1892.

Finkelnburg, Die öffentliche Gesundheitspflege Englands, 1874.

Ferrand, E., Vidanges et égouts, Lyon med. 1886.

Fränkel, Die Einleitung der Abwässer Marburgs in die Lahn, 1892.

Fromme, Arnold, Über die Beziehungen des metallischen Eisens zu den Bakterien und über den Wert des Eisens zur Wasserreinigung. Marburg 1891.

Frühling, A., Die neuere Entwickelung der Städte auf gesundheitlichem Gebiete. Civil-Ingenieur 39. Band, Heft 6, 1853.

Feilitzen, Svenska mosscultur föreningen tidskrift, 1888.

Götel, Das Latrinensystem von Mouras. Im Archiv für öffentliche Gesundheitspflege in Elsaß-Lothringen, 1884, 9. Band.

Gerhard, Anlage von Hausentwässerungen, 1889.

Grouven, H., Kanalisation oder Abfuhr. Glogau 1867.

Gärtner, Das Tonnensystem in Weimar. Deutsche Gemeindezeitung, 30. Jahrgang, 1891.

Derselbe. — Lehrbuch der Hygiene. Berlin 1892.

Gerson, Georg H., Die Anlage, Bewirtschaftung und wirtschaftlichen Ergebnisse der Rieselfelder. Im Weylschen Handbuch der Hygiene. Jena 1895.

Gordon, The drainage of continental towns. Leicester, 1885.

Derselbe. — Generelles Projekt zur Kanalisation von München, 1876.

Derselbe. — Kanalisation der Stadt Heilbronn, 1876.

Derselbe. — Erläuterungsbericht zu dem Dispositionsplan über die Anlage von Spülkanälen in Stuttgart, 1876.

Grandke, Die Rieselfelder von Berlin. Berlin 1892.

Grahl, Hugo, Die Behandlung des Abortdüngers mittels Torfmull und Kainitphosphat. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft; Jahrbuch 1891, Theil 2.

Glöckner, Die wirkliche Bedeutung der Versuche zur Einführung der pneumatischen Kanalisation zu Prag, 1869.

Gesellius, Fr., Kanalisation oder Abfuhr, vom Standpunkte der Parasitentheorie. St. Petersburg, A. Münz, 1869. (NB. Kritisch widerlegt von Wasserfuhr, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1. Band, 204).

Gunning, W., Vortrag über das Liernursystem auf der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel. Referat darüber in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1879 11. Band.

Gruner, Vorprojekt für die Kanalisation der Stadt Mülhausen i. E., 1892.

Hausmann, O., Untersuchungen über die Wirkungen des Süvernschen Desinfektionsmittels. Virchow, A. f. p. Anat., 1869 48. Band.

Hügel, Kanalisation und Abfuhr in Würzburg, 1886.

Heiden, E., Die menschlichen Exkremente in nationalökonomischer, hygienischer, finanzieller und landwirtschaftlicher Beziehung. Hannover 1882.

Derselbe. — Lehrbuch der Düngerlehre. Hannover 1887.

Heiden, Müller und v. Langsdorff, Die Verwertung der städtischen Fäkalien. Hannover 1885.

Hempel, M., Neuere englische Kanalisations-Anlagen mit Nutzbarmachung aller Abfallstoffe und deren Zweckmäßigkeit für deutsche Städte, Berlin 1893.

Henke, H., Die Fäkalientrocknung, sowie deren Bedeutung in hygienischer, volkswirtschaftlicher und finanzieller Beziehung. Darmstadt 1892.

Hüllmann, Das Abortdesinfektionssystem des Herrn Max Friedrich in Plagwitz. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege (1880), 12. Band.

Huston, A. C., Report upon the Scott-Moncrieff System for the bacteriological purification of sewage. London, Westminster 1893.

Hübner, W., Über Kanalwasser-Reinigung durch einfaches Sedimentieren ohne fällende Zusätze. Inaugural-Dissertation, München 1893.

Hobrecht, Die Kanalisation von Stettin, 1868.

Derselbe. — Beiträge zur Beurteilung des gegenwärtigen Standes der Kanalisations- u. s. w. -Frage, 1883.

Derselbe. — Das Liernursche System und seine Anwendung in Prag. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1869, 1. Band, 552.

Derselbe. — Die Kanalisation von Berlin, 1884.

Haupt, Arthur, Die Torfstreu als Desinfektions- und Düngemittel. Halle a. S. 1884.

Holdefleiß und Heine, Die Verwertung der städtischen Fäkalien. „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1889/90.

Derselbe. — Die Städtereinigung und die Landwirtschaft. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrbuch 1890.

Hajnis, Ladislas, Historisch-kritische Studien über das Liernursystem, in besonderer Berücksichtigung des Entwässerungssystems mittels Injektoren, übersetzt aus dem Böhmischen. Prag 1886.

Hanau, Urteile über Versuche mit dem sogenannten Liernurschen Systeme in Hanau. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1871, 3. Band, 312.

Jünger, O., Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft und die Städtereinigung Berlin, Parey, 1890.

Derselbe. — Om Toerveklosetter og Toerves systematics Anwendels en Tie Natrenovation, Ugeskr. f. B. 4 R. 1891. 23. Band.

Jurisch, Verunreinigung der Gewässer, 1889.

Derselbe. — Flußverunreinigung. Im Weylschen Handbuche der Hygiene, Jena 1895.

Janke, Die Schwemmkanalisation und die Anschlüsse der Grundstücke an dieselbe. Berlin 1879.

Kaftan, J., Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Wien 1880.
Derselbe. — Der gegenwärtige Stand der Fäkalienabfuhr nach dem Differenziersystem. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1885, 17. Band, 407.
Köhn, Die Kanalisation von Charlottenburg. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1887.
Krämer, Die Erdstreu. Zeitschrift für den landwirtschaftlichen Verein des Großherzogtums Hessen. Nr. 50, 1865.
Koch, Verunreinigung der Gewässer. In den Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamts, Band I.
Ketgen, Beseitigung und Verwertung der Fäkalstoffe, 1891.
Kast, H., Reinigung und Entwässerung Freiburgs i. B. Freiburg i. B., Fr. Wagner, 1876.
Knauff, Ableitung des Regenwassers aus Städten. Gesundheits-Ingenieur, 1882.
Derselbe. — Entwässerung und Reinigung der Gebäude. Im Handbuch des Archivs, 1891, 3. Teil, 5. Band.
Derselbe. — Allgemeine Grundsätze für eine systematische Reinigung und Entwässerung der Städte. Gesundheits-Ingenieur, 1881.
Derselbe. — Gutachten über das Liernursche System (für Heidelberg). Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1872, 4. Band.
Derselbe. — Die Mängel der Schwemmkanalisation gegenüber dem Shone-System, 1883.
Derselbe. — Entwurf zur Kanalisation der Stadt Potsdam, 1885.
Derselbe. — Die Hauskanalisation in ihrer praktischen Ausführung mit Hinblick auf die für Berlin geltenden maßgebenden Bestimmungen u. s. w., Berlin 1879.
Klette, Abortanlagen, 11 Blattzeichnungen mit erläuterndem Texte. Leipzig 1881, G. Knapp.
Knauff und Esser, Bericht über die zu Amsterdam und Leyden angestellten Versuche mit dem Liernursystem. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1872, 4. Band.
Kruse, Ein einfaches Tonnensystem mit Ventilation. V. f. ger. Med. 38. Band, 155, 1883.
Derselbe. — Die Kanalisation des Seebades Norderney. V. f. ger. Med. 50. Band, 154, 1889.
Krepp, F. C, The Sewage Question. London 1867.
König, J., Die Verunreinigung der Gewässer. Berlin, Springer, 1887.
Kornstädt, F., Experimentelle Untersuchungen über in Greifswald eingeführte neue Kübel-Reinigungs-Verfahren. Leipzig 1893.
Kestner, Die Entleerung der Abtrittsgruben in Mülhausen. Archiv für öffentliche Gesundheitspflege in Elsaß-Lothringen, 1881, 7. Band, 104.
Kühn, B. L., Die zweckmäßigste Beseitigung und Nutzbarmachung menschlicher Auswurfstoffe in mittleren und kleineren Städten, sowie auf dem platten Lande. Rixdorf-Berlin 1894.
Koppin, Über die Entwässerung der Stadt Hamburg durch unterirdische Kanäle 1851.
Kongreß, Festschrift der Stadt Berlin, dargeboten dem zehnten internationalen medizinischen Kongreß, 1890.
Laborde, Latrines système Goldner. Annales d'hyg. 1883, 43.
Langsdorff v., Die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiet der Städtereinigung. Dresden 1884.
Levy, M., Traité d'hygiène publ. et priv. 1869.
Liger, F., Fosses d'aisance etc.; Paris 1875.
Lauriu, Das Liernursche System u. s. w.; Prag 1869.
Lipowsky, E., Über Entstehung und Einführung des Heidelberger Tonnensystems. Heidelberg 1878, G. Koester.
Leipzig, Kanalisation und Abfuhr mit besonderer Beziehung auf Leipzig, vom Sanitätsausschuß des ärztlichen Zweigvereins in Leipzig. Leipzig 1869 (kritisch widerlegt von Wasserfuhr. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1. Band, 270).
Lissauer, Hygienische Studien über Bodenabsorption. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 8. Band, 569.
Derselbe. — Über das Eindringen von Kanalgasen in die Wohnräume. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 13. Band.
Linse, Über Hauskanalisation. Aachen 1881.
Liernur, Über Straßenreinigung in den Städten. Monatsblatt für öffentliche Gesundheitspflege 1879, 2. Band, 22.

Derselbe. — Die Einführung des pneumatischen Kanalisationssystems in Prag. Verhandlung des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen, 11. Jahrgang, 1. Heft, Prag 1869.

Derselbe. — Offener Brief an die Teilnehmer der 42. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Dresden 1888.

Derselbe. — Die pneumatische Kanalisation und ihre Gegner. Frankfurt a. M. 1870.

Derselbe. — Die Überrieselungsfrage und Professor Dünckelberg in Wiesbaden. Frankfurt a. M., Roselli 1870.

Derselbe. — Beantwortung der im Schreiben des Magistrats vom 1. März 1871 vorgelegten Fragen betreffend das Kanalisationsprojekt in Berlin. Berlin 1871.

Derselbe. — Die pneumatische Kanalisation in der Praxis. Frankfurt a. M., 1873.

Derselbe. — Über die Kanalisation von Städten auf getrenntem Wege, im Vergleich mit dem Schwemmsystem. Vortrag, gehalten in Bern am 11. Januar 1876; Zürich, Meyer und Zeller, 1876.

Derselbe. — Über die Städtereinigung. Allgemeine Wiener medizinische Zeitschrift, 1878, Nr. 40 bis 41 und 47.

Derselbe. — Vortrag über Städtereinigungssysteme gelegentlich der IX. Wanderversammlung bayr. Landwirte zu Bayreuth, 1878. Berlin und Leipzig 1878.

Derselbe. — Die Verunreinigung deutscher Flüsse. Berlin und Leipzig 1878.

Derselbe. — Vortrag über Städtereinigung auf der fünften Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Kassel (Hyg. Sekt.). Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1879, 11. Band.

Derselbe. — Über das Kanalisieren von Städten auf getrenntem Wege, Vortrag gehalten in Frankfurt a. M. 1879. Frankfurt a. M. 1879.

Derselbe. — Zur Prüfung der Kanalisation auf getrenntem Wege seitens der Münchener Kommission.

Derselbe. — Beantwortung der Fragen der Königlich Preussischen wissenschaftlichen Deputation vom 11. Januar 1882 in betreff der Kanalisation auf getrenntem Wege (Differenziersystem). Als Manuskript für Privatgebrauch gedruckt.

Derselbe. — Archiv für rationelle Städteentwässerung, Heft 1—9, 1884/91.

Latham, B., Sanitary Engineering, a guide to the construction of the works of sewerage and house drainage; London und New-York 2 ed., 1878.

Levander, S. O., Die Bedeutung des Konzentrators für die Fischerei, die Reinhaltung der Städte, die Torfindustrie und die Landwirtschaft 1891.

München, I., II., III. und IV. Bericht über die Verhandlungen und Arbeiten der von dem Stadtmagistrat München niedergesetzten Kommission für Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr 1876, 1877, 1878 und 1880.

Desgleichen. — Reisebericht der Münchener Kommission und die Besichtigung der Kanalisation und Berieselungs Anlagen in Frankfurt a. M., Berlin, Danzig und Breslau, sowie der Liernur-Anlagen in Amsterdam, Leyden und Dordrecht.

Mauriac, E., Les logements insalubres à Bordeaux et les vidangeuses automatiques employées comme moyen d'assainissement. Congrès d'hygiène de Paris 1889, und Rapport du Conseil d'hygiène de la Gironde. Bordeaux 1891.

Maquet, Curt, Abhandlung über geruchlose Ansammlung und Abfuhr menschlicher Abfallstoffe. Heidelberg 1877, G. Mohr.

Marggraff, H., Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr, München 1879.

Mitgau, B., Bericht über die in Berlin u. s. w. eingeführten, Systeme der Städtereinigung 1880.

Derselbe. — Liernurs System der Städtereinigung. Braunschweig 1879.

Derselbe. — Die Kanalisation der Stadt Braunschweig, 1887.

Mittermaier, Die öffentliche Gesundheitspflege in Städten und Dörfern mit besonderer Beziehung auf die Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe. Karlsruhe, 1875, G. Braun.

Derselbe. — Vortrag über Tonnensystem, gehalten in Verhandlungen des internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft, I. Versammlung in Köln 1877, Berlin und Leipzig 1878.

Derselbe. — *Reinigung und Entwässerung* von Heidelberg, 1870.

Meyer, Adolf, Welche Methoden der Städtereinigung sind im allgemeinen und insonderheit für die Verhältnisse des Großherzogtums Baden empfehlenswert? Heidelberg, Carl Winter.

Müller, Alex., Die Ziele und Mittel einer gesundheitlichen und wirtschaftlichen Reinhaltung der Wohnungen, besonders der städtischen. Dresden 1869.

Derselbe. — Die landwirtschaftliche Verwertung der städtischen Fäkalien, eine Forderung der Deutschen Landwirtschaft. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrbuch 1891, I. Theil.

Derselbe. — Aktenstück über die Entwässerung Berlins, Müllers Bericht über die Versuche mit dem Erdkloset. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 4. Band.

Derselbe. — Gutachten über den Einfluß der Münchener Spüljauche auf den Reinheitszustand der Isar 1891. Die Zulässigkeit der direkten Einleitung der Fäkalien in die Isar für die Stadt München.

Mc. Clellan, The sewer gases question. New-York, 1890.

Müller-Schürsches System, Darstellung des in Stettin erfolgreich zur Anwendung gekommenen M.-Sch'schen Systems zur Abfuhr menschlicher Exkremente. Stettin 1885, mit zahlreichen Abbildungen. Handbuch der Architektur, 3. Teil, 5. Band.

Michaelis und Gordon, Entwässerung der Stadt Dortmund, 1878.

Miquel, Über die Zahl der Mikroben im Wasser in den Annuaires de Montsouris, 1880.

Marx, Entwässerung der Stadt Dortmund, 1883.

Nägeli, B., Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten, 1877.

Nadein, M. P. v., Neues sanitär-ökonomisches Kanalisationssystem, 2. Auflage 1892.

Oschwadt, Die Kanalisation und Berieselung und das Dr. Petrische Verfahren betreffend die Desinfektion und Verwertung der Fäkalstoffe. Berlin 1877.

Oberbeck de Meyer, v., Les systèmes d'évacuation des eaux et immondices d'une ville. Paris, G. Masson, 1880. 1883.

Orth, A., Gutachten über den Grund und Boden des Gutes Steinhof als Rieselfeld zur Reinigung und Nutzung der Schmutzwässer der Stadt Braunschweig. Braunschweig 1894.

Ohlmüller, Die Errichtung von Rieselfeldern für die Stadt Braunschweig. Braunschweig 1894.

Pettenkofer, v., Über Kanalisierung der Stadt Basel mit besonderer Rücksicht auf das Bett des Birsigflusses. Zeitschrift für Biologie 1867, Heft 2 und 3.

Derselbe. — Beantwortung der Frage, ob nach Maßgabe der Frankfurter Lokalverhältnisse der Einführung der Abtrittsstoffe in die neuerbauten Kanäle vom sanitären Standpunkte aus Bedenken entgegenstehen. Zeitschrift für Biologie 1870.

Derselbe. — Über Kanalisation und Abfuhrwesen, München 1876.

Derselbe. — Über die Abnahme der Typhussterblichkeit in der Stadt München und über das Trinkwasser als angebliche Typhusursache. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 6. Band 239.

Derselbe. — Vorträge über Kanalisation und Abfuhr. 1876 und 1880.

Derselbe. — Das Kanal- oder Sielsystem in München 1869.

Pagliani, L., Le fosse mobili. Giornale della Società italiana d'igiene, 1881.

Derselbe. und A. Rastelli, Projetto di risanamento della città di Torino. Torino 1884.

Parkes, A manual of practical hygiene, 3. Auflage London 1869.

Petri, F., und J. Gärtner, Kurzgefaßte Darstellung der Reinigung der Städte und Fabrikanlagen durch die Desinfektion mittels des Dr. Petrischen Verfahrens, mit 3 Tafeln Abbildungen. Berlin 1877.

Passavant, G., Der verbesserte Erdabtritt (nebst einer Tafel Abbildungen). Frankfurt a. M., 1878, siehe auch Handbuch der Architektur 3. Teil, 5. Band 284.

Derselbe. — Zur Frage über Beseitigung der Exkremente aus den Schulgebäuden, Frankfurt a. M., 1870.

Popper, Die Entfernung und Verwertung menschlicher Abfälle. Österreichische Zeitschrift für Heilkunde. 1866.

Proskauer, B., Die Reinigung von Schmutzwässern nach dem System Schwartzkopff. Zeitschrift für Hygiene. X. Band 1891.

Proskauer, B. und Nocht, Über die chemische und bakteriologische Untersuchung der Kläranlage (System Rothe-Röckner) in Potsdam. Zeitschrift für Hygiene. X. Band 1891.

Palasciano, Vortrag über das Liernur'sche System der Städtereinigung in der hygienischen Sektion des VI. internationalen medizinischen Kongresses der medizinischen Wissenschaften zu Amsterdam. Referat darüber in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1880, 12. Band.

Pieper, Schwemmkanäle oder Abfuhr, Dresden, Bach., 1869.

Prausnitz, von Pettenkofer, Ranke u. A. Die Zulässigkeit der direkten Einleitung der Fäkalien in die Isar für die Stadt München. München 1890.

Prausnitz, W., Zur Einführung der Schwemmkanalisation in München. Offener Brief an Prof. Müller, Berlin 1891.

Derselbe. — Der Einfluß der Münchener Kanalisation auf die Isar, mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Selbstreinigung der Flüsse. München 1890.

Prag, Die Einführung des pneumatischen Kanalisationssystems zu Prag und deren Resultate. Technisches Blatt, Verhandlung des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen 1869, I. 1. Heft.

Pribel, Leo, Die Bedeutung des Torfes in landwirtschaftlicher, hygienischer und volkswirtschaftlicher Beziehung. Wien 1891.

Poincarè, Etudes sur les circonstances qui peuvent faire varier la richesse des égouts en microbes. Revue d'hygiène 1889.

Peters, Die Kanalisationsanlagen des Zentral-Viehmarktes und Schlachthofes zu Berlin; im Wochenblatt für Architekten und Ingenieure 1881 und 1882.

Podhagsky, J., v., Die Marchfeldbewässerung und Verwertung der Wiener Abfallwässer. Wien 1892.

Poore, G., Verurteilung des Schwemmsystems durch englische Hygieniker, 1893.

Rubner, M, Lehrbuch der Hygiene. Leipzig und Wien, Fr. Deulicke, 1890.

Regenmenge, Die Regenmengen in ihrem Verhältnis zu den städtischen Abflußkanälen. Wochenblatt für Architekten und Ingenieure 1883.

Reinhard und Merbach, Amtlicher Bericht über die auf einer Reise nach Holland in betreff des Liernurschen pneumatischen Systems daselbst gesammelten Erfahrungen. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen. 1875 N. F. 23. Bd. 189.

Reuß, A., Offizielle Berichte von Staats- und Stadtbehörden über das Liernursche Kanalisationssystem. Heilbronn 1877.

Renk, Die Kanalgase, deren hygienische Bedeutung und technische Behandlung, 1882. Desgleichen — 1889.

Richter, E., Straßenhygiene. Im Weylschen Handbuch der Hygiene, Jena 1894.

Rothe, W., Das Röckner-Rothesche Verfahren zur Reinigung städtischer und gewerblicher Abwässer. Bernburg 1887.

Ritter-Damerow, A., Die Düngung mit flüssigen Abortstoffen. „Mitteilungen" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1893.

Roscoe, Henry und Fletcher, Alfred E., Reports on Websters electrical process for the purification of sewage. Salford 1890.

Straßburg, Bericht der Kommission zur Beratung des Entwurfs des Stadtbaurats Ott vom Dezember 1890 für die Entwässerung der Stadt Straßburg i. E. vom 12. Mai 1893.

Sander, Fr., Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege. Leipzig, S. Hirzel 1877.

Stuttgart, Die Entfernung und Verwertung der Fäkalstoffe in —. Stuttgart, 1890.

Salviate, Roeder und Eichhorn, Die Abfuhr und Verwertung der Dungstoffe, 1865.

Sautter, A. und Dobel E., Die Abfuhr und Verwertung der Fäkalstoffe in Stuttgart, 1880.

Schauenstein, Die Abfuhr der Auswurfstoffe und die Gesundheitsverhältnisse in Graz. Bericht, erstattet in der 48. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Graz. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 7. Band.

Schürmann, E., Das Petrische Desinfektionsverfahren. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 7. Band.

Schneitler, C., Die geregelte Abfuhr der Fäkalstoffe in größeren und mittleren Städten, 1880.

Schröder, Karl, Die desinfizierende und fäulniswidrige Wirkung des Torfmulls. Inauguraldissertation, Marburg 1891.

Schuster, G., Das Erdklosettsystem. Aarau 1892.
Swiecianowski, Jules v, Appareils de desiccation pour les matières fécales appliqués aux latrines et aux égouts. Warschau 1883, mit 3 Tafeln.
Soyka, Untersuchungen zur Kanalisation, 1885.
Derselbe. — Kritik der gegen die Schwemmkanalisation erhobenen Einwände. Hygienische Tagesfragen. München 1880.
Derselbe. — Kritik der gegen die Schwemmkanalisation erhobenen Einwände. Hygienische Tagesfragen I. München 1889.
Derselbe, Roszaheggi, Renk, Über Kanalgase als Verbreiter epidemischer Krankheiten. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 14. Band.
Sterblichkeit. Abnahme der Sterblichkeit infolge unterirdischer Entwässerungsanlagen. Engineering News 1885.
Schreiner, Verwendung und Bezug von Torf als Streusurrogat. Ansbach 1882.
Salkowski, Untersuchungen über die Osdorfer Rieselfelder. Deutsche medizinische Wochenschrift IX 1883.
Schreiber, Hans, Moostorf, seine Gewinnung u. s. w., Sammlung gemeinnütziger Vorträge. 1893.
Staley und Pierson, The separate system. New-York 1886.
Scott, Adam, Darlegung und Kritik des Liernurschen Städtereinigungssystems. Sanitary Record. 21. November 1874.
Schröder und Lorent, Bericht über die vom Kapitän Liernur in Amsterdam ausgeführten Einrichtungen für Entfernung der Fäkalstoffe (für Bremen). Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1872, 4. Band.
Schultz, A., Anhaltspunkte zur Beurteilung der Kanalisationsfrage in Berlin. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey, 1880.
Derselbe. — Zur Städtereinigungsfrage, eine Studie mit besonderer Rücksicht auf Verhältnisse von Berlin. Berlin 1886.
Schubarth, E. O., Berliers pneumatisches System, ein Beitrag zur Städtereinigungsfrage. Berlin, A. Seydel, 1883.
Schwartz, Bau, Einrichtung und Betrieb von öffentlichen Schlachthöfen. Berlin 1894.
Stübben, J., Ein neues System der Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe aus den Städten (System Berlier). Zentralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1883, 2. Band 1.
Spülanlagen, Über größtenteils selbstthätige; im Zentralblatt der Bauverwaltung, 1884; Gesundheitsingenieur 1884, 1886, 1887, 1890, 1892; Dinglers Polytechnisches Journal 1884, 1885, 257. Band; Journal für Gasbeleuchtung u. s. w. 1886; The Engineer 1885; Revue industrielle 1885; Génie civil 1886; Engineering and Building Record 1889.
Steuernagel, Kanalisation der Stadt Köln. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1892 und 1893.
Stevens-Hellyer, Traité patrique de la salubrité des maisons, traduit de l'Anglais par Poupart aîné. Paris 1889.
Scherpf, Die Kanalisation der Stadt Würzburg, 1867.
Schlosky, Bericht über verschiedene Arten der Beseitigung von Hausabgangstoffen in größeren Städten des In- und Auslandes, 1892.
Schmitz, A., Zur Städtereinigungsfrage, mit besonderer Berücksichtigung Berliner Verhältnisse, 1886.
Stutzer, A. und Knublauch, O., Untersuchungen über den Bakteriengehalt des Rheinwassers oberhalb und unterhalb der Stadt Köln. Bonn 1893.

Thon, Fr., Gesundheit und Agrikultur oder die Lösung der Latrinenfrage u. s. w. Kassel und Göttingen 1869.
Teale, P., Lebensgefahr im eigenen Hause; aus dem Englischen übersetzt von Ihrer Königlichen Hoheit der Prinzessin Christian von Schleswig-Holstein, bearbeitet von Wansleben, 1886.
Uffelmann, J., Die öffentliche Gesundheitspflege in Italien. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 11. Band 1879.
Derselbe. — Handbuch der Hygiene. Wien 1890.
Varrentrapp, G., Über die Entwässerung der Städte, über Wert oder Unwert der Wasserklosets u. s. w. Berlin, 1868.

Derselbe. — Das Liernursche System und seine neuen offiziellen Beurteiler. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1877, 9. Band.

Virchow, R., Kanalisation oder Abfuhr. Virchows Archiv 45. Band, Heft 2 1868.

Derselbe. — Reinigung und Entwässerung Berlins, Generalbericht der Verhandlungen und Berichte 1870—1879 und 1873.

Derselbe. — Kanalisation oder Abfuhr? Eine hygienische Studie 1869. Berlin 1869.

Derselbe. — Reinigung und Entwässerung von Danzig, 1865.

Derselbe. — Gutachten über die Kanalisation Berlins, 1868.

Derselbe. — Typhus und Städtereinigung. Deutsche medizinische Wochenschrift, 1876.

Derselbe. — Über die Verwendung der städtischen Unreinigkeiten, Referat auf der X. Versammlung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Berlin 1883. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1883 15. Band.

Visser, J. E., Die Reinlichkeit in den Städten oder die Abortfrage und das Abfuhrsystem, 1876.

Virchow und Guttstadt, Die Anstalten der Stadt Berlin für die öffentliche Gesundheitspflege, herausgegeben von den städtischen Behörden aus Anlaß der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 1886.

Volger, G. H. O., gen. Senckenberg, Die Schwemmsielfrage angesichts des Liernurschen Abfuhrverfahrens mit Saugsielen. Frankfurt a. M. 1869.

Vogel, Die Anlage von Hausentwässerungen in Hannover. Linden 1893.

Vierling, Zur Kanalisationsfrage in Mainz, 1879.

Vogel, J. H., Die keimtötende Wirkung des Torfmulls. Heft 1 der „Arbeiten" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1. und 2. Auflage., Berlin 1894.

Derselbe. — Schutz gegen Seuchen, 1. und 2. Auflage, Berlin 1893.

Derselbe. — Über den Wert des Harntorfmulls. Journal für Landwirtschaft 36, 1888.

Derselbe. — Die Schicksale der Fäkalien aus nicht kanalisierten Städten. Im Weylschen Handbuch für Hygiene, Band II, Jena 1895.

Derselbe. — Kanalisation und Abfuhr im Handwörterbuch der Staatswissenschaften, Jena 1896.

Weyl, Th., Die Assanierung Neapels. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1894, 26. Band.

Derselbe. — Die Einwirkung hygienischer Werke auf die Gesundheit der Städte mit besonderer Rücksicht auf Berlin. Jena 1893.

Derselbe. — Handbuch der Hygiene, 13. Lieferung, Abteilung II, Die Städtereinigung. Jena 1894, 1895.

Derselbe. — Vermeintliche Gefahren der Rieselfelder für die öffentliche Gesundheitspflege. Jena 1895.

Derselbe. — Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung. Jena 1893.

Derselbe. — Versuch über den Stoffwechsel Berlins, 1894.

Wodiczka, W., Die Marchfeldbewässerung und Verwertung der Wiener Abfallwässer. Wien 1892.

Wolffhügel, Über die Verunreinigung des Bodens durch Straßenkanäle und Abortgruben. Zeitschrift für Biologie, 11. Band 473, 1875.

Wiggers, Das Abfuhr- und Tonnensystem der Stadt Emden, Emden 1885.

Wustandt, Über zweckmäßige Abtrittsanlagen für Militärlazarette. Preußische militärärztliche Zeitschrift 1860, Nr. 22.

Wallis, E., Liernurs Differenseringsystem och frågan am städers renhaltning. Stockholm 1877 (nach Virchow-Hirsch, Jahresbericht 1878, eine kritische Darstellung des Liernurschen Systems 2c.).

Waring, The sewerage of Memphis, Transactions of the Sanitary Institute of Great Britain, 1880, and Transactions of the american Society of Civilengineers, 1881.

Derselbe. — Entwässerung von Stadt und Land. Newport 1889.

Derselbe. — The sanitary drainage of houses and towns. Boston 1889.

Wiebe, Die Reinigung und Entwässerung von Berlin, 1869.

Derselbe. — Wasserleitung, Kanalisation und Rieselfelder von Danzig, 1877.

Derselbe. — Genereller Entwurf eines Kanalisationssystems zur Reinigung und Entwässerung von Königsberg. Berlin 1880.

Derſelbe. — Die Reinigung ſtädtiſcher Abwäſſer zu Eſſen. Zentralblatt für allgemeine Geſundheitspflege, V. Jahrgang, Bonn 1887.

Winterhalter, Zur Kanaliſation in München. München 1880.

Wolff, E., Praktiſche Düngerlehre. 10. Auflage, Berlin.

Wehmer, Abdeckereiweſen, im Weylſchen Handbuch der Hygiene. Jena 1894.

Zehfuß, G., Die pneumatiſche Kanaliſation beleuchtet mit Rückſicht auf Geſundheitspflege, Land- und Forſtwirtſchaft, I. Abteilung, Frankfurt 1869.

Zuber, Des gaz d'égout et de leur influence sur la santé publique. Revue d'hygiène 1881.

Derſelbe. — De l'influence pathogénique des gaz d'égout. Revue d'hygiène 1882.

Zuntz und Munk, Über den Stoffwechſel des ruhenden Menſchen. Virchows Archiv, Band 131 Supplement.

Schlußwort.

„Zur Beseitigung der städtischen Abfallstoffe kann es eine beste, für alle Verhältnisse passende Methode nicht geben. Man wird vielmehr stets nur von Fall zu Fall unter genauer Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, der Steuerkraft und der Lebensgewohnheiten der Bevölkerung ein Verfahren als das verhältnismäßig beste für das in Frage kommende Gemeinwesen bezeichnen und man würde gar keinen größeren Fehler begehen können, als alles über einen Leisten schlagen zu wollen."

Mit diesen Worten deutete der Verfasser schon in der Einleitung an, daß man die Frage, auf welchem Wege eine Stadt ihre Abfallstoffe am besten beseitigt, stets nur von Fall zu Fall unter genauer Abwägung aller zu berücksichtigenden Umstände entscheiden könne. In den weiteren Ausführungen und namentlich im ersten Teile dieser Schrift glaubt Verfasser zur Genüge gezeigt zu haben, wie berechtigt diese Behauptung und wie durchaus erforderlich es ist, in jedem Falle, wo es sich um Einführung eines neuen Verfahrens handelt, vor dem Wagen stets erst vorsichtig zu wägen. Bei der vorliegenden Arbeit zunächst von dem Gedanken ausgehend, nur solche Verfahren zu beschreiben, welche unter möglichster Berücksichtigung der Forderungen der Gesundheitspflege eine zweckmäßige Ausnutzung der in den Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe ermöglichen, gewann Verfasser jedoch bald die Überzeugung, daß es notwendig sei, nicht nur diese, sondern auch die weniger empfehlenswerten, ja auch die geradezu untauglichen Verfahren zu besprechen, da er nur auf diese Weise Aussicht hatte, seinen Zweck, Städten und Behörden einen Wegweiser in dieser schwierigen Frage zu geben, wenigstens einigermaßen zu verwirklichen. Wenn diese Verwirklichung vielleicht nur in bescheidenem Umfange gelungen ist, so lag dies vor allem daran, daß auf diesem Gebiete noch zu viele offene Fragen ihrer Lösung harren, so daß vielfach die erforderlichen Unterlagen für ein sicheres Urteil fehlen.

Bei der Beurteilung eines Verfahrens darf niemals einseitig das eine oder das andere Interesse in den Vordergrund gestellt werden, es muß vielmehr neben der technischen auch die hygienische und die chemische, endlich auch die einzelwirtschaftliche wie die volkswirtschaftliche Seite einer eingehenden Prüfung unterworfen werden. Wenn nun in Bezug auf die technische Seite auch zugegeben werden muß, daß hier schon viele wertvolle Grundlagen gelegt sind, ja, daß in dem einen oder anderen Falle wohl sogar Vorzügliches oder doch mindestens recht Befriedigendes geleistet worden ist, so kann doch andererseits auch nicht verkannt werden, daß noch gar manches verbessert und zu diesem Zwecke zuvor erst manche Frage mehr geklärt werden muß. Letzteres ist nun in weit höherem Grade noch der Fall in Hinsicht auf die hygienische und auf die chemische Seite der Angelegenheit. Namentlich die chemischen Grundlagen weisen fast bei jedem Verfahren noch mehr oder minder dunkle Punkte auf. Die chemische Seite der Frage wurde zum ersten und bisher letzten Mal einer eingehenden Berücksichtigung unterzogen in dem mehrfach erwähnten, auf Veranlassung des Deutschen Landwirtschaftsrats von Heiden, Alexander Müller und von Langsdorff verfaßten, im Jahre 1885 erschienenen Werke. Am Schlusse ihrer Erörterungen sprachen sich die Verfasser, von denen namentlich der an zweiter Stelle genannte sich lange Jahre hindurch auf das eingehendste mit den einschlägigen chemischen Fragen beschäftigt hatte,

dahin aus, daß die Errichtung einer agrikulturchemischen Versuchsstation zum besonderen Studium der besseren Verwertung städtischer Abfallstoffe, namentlich der Spüljauche, eine dringende Notwendigkeit sei. Auch der Amtsvorgänger des Verfassers, Professor Dr. Th. [illegible] in Jena, betonte in seinem Rechenschaftsberichte, daß ohne eingehende chemische Studien und Versuche die volkswirtschaftliche Seite dieser Frage und damit diese selbst überhaupt nicht zu lösen sei.

Der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft war es vorbehalten, diese Versuchsstation der Wissenschaft und Praxis darzubieten.

Diese durch den Verfasser vor nunmehr 2 Jahren eingerichtete Versuchsstation zu rufen, die verschiedenen Verfahren der Verwertung städtischer Abfallstoffe nach ihrer chemischen Seite hin zu bearbeiten und zu prüfen. Der Anfang damit ist bereits gemacht: In vorliegender Schrift ist kaum ein Verfahren beschrieben, welches in dieser Versuchsstation nicht einer mehr oder weniger eingehenden chemischen Prüfung und Beobachtung unterzogen worden wäre. Allerdings konnte bei dem Umfange und bei der Reichhaltigkeit der zu erledigenden Fragen die Prüfung fast in keinem Falle in der wünschenswerten Ausdehnung vorgenommen werden. Es galt vielmehr zunächst nur eine gewisse Grundlage zu schaffen, auf welcher sodann weiter aufgebaut werden kann. Die vor Jahresfrist ins Auge gehabte Erweiterung der Versuchsstation durch eine bakteriologische Abteilung wird dem Verfasser diese Aufgabe wesentlich erleichtern, sodaß derselbe hoffen darf, in absehbarer Zeit über die wichtigsten der in Betracht kommenden Verfahren die Ergebnisse vielseitiger Studien mitteilen zu können. So sollen namentlich die Reinigung und Verwertung der Spüljauche durch Kläranlagen und auf Rieselfeldern, sowie die Unschädlichmachung und Verwertung der Schlachthof- und Abdeckereiabfälle eingehender studiert werden.

Wenn im ersten Teile dieser Schrift gezeigt werden konnte, daß es auch schon bei dem heutigen Stande der Angelegenheit immerhin bereits für alle Verhältnisse Verfahren gibt, die recht Befriedigendes zu leisten vermögen, so weist leider der zweite Teil nach, daß die Verfahren zur Zeit nur in ganz seltenen Fällen auch wirklich in Gebrauch stehen. Die Berichte der Städte zeigen, daß namentlich die Beseitigung der menschlichen Abgänge durchweg noch von einer geradezu verblüffenden Unvollkommenheit ist. In mehr als 90% aller Städte über 5000 Einwohner besteht noch heute das Grubensystem[1]) und zwar mit ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen, überall in jener der neueren Gesundheitslehre geradezu Hohn sprechenden Weise, wie dies oben[2]) an Hann. Münden vor Einführung des Kübelsystems geschildert wurde. Als daselbst dem Verfasser vor Jahren diese trostlosen Zustände gezeigt wurden, geschah es nicht ohne die Äußerung: „So schlimm wie bei uns kann es in keiner andern Stadt sein!", was damals allerdings auch seine Überzeugung war, da er vorher niemals Gelegenheit genommen hatte, sich mit den Abortverhältnissen der ärmeren Bevölkerung zu beschäftigen. Nachdem derselbe aber im Laufe der Zeit die Abort- und Abfuhrverhältnisse von mehr als 100 deutschen Städten mit Grubensystem eingehend besichtigt hat, muß er nunmehr bekennen, daß, von wenigen Ausnahmen abgesehen, ähnliche traurige Verhältnisse wie vordem in Hann. Münden fast überall obwalten, sodaß er die mit voller Überzeugung gesprochenen Worte „so schlimm wie bei uns ist es in keiner Stadt" noch recht oft hören konnte.

Frägt man sich, wie es denn möglich sei, daß angesichts der großartigen Errungenschaften der neueren Gesundheitslehre derartige schreckenerregende Zustände immer noch bestehen können, ohne daß man, wiederum von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, irgendwelche Schritte zur Abänderung bemerkt, während man doch sonst bis in die kleinsten Städte hinein überall eine geradezu bedenkliche Zunahme im Verbrauch von Luxusgegenständen

1) In den kleinen Städten unter 5000 Einwohnern besteht das Grubensystem fast ausnahmslos.
2) Vergl. Seite 158.

ständen in den Haushaltungen beobachten kann, so findet man namentlich drei Gründe für diese Erscheinung. Erstens weiß man in der Regel nicht recht, welches System man an Stelle des alten setzen soll, zweitens schreckt man vor den Kosten zurück, welche eine jede Neugestaltung naturgemäß zunächst mit sich bringt und endlich scheut sich auch in der Regel die städtische Verwaltung, tief in die Hausordnung, ja in die Familienordnung einschneidende Maßregeln durch Zwang einzuführen. An die mit den meisten Grubeneinrichtungen verbundenen Übelstände, wie schlechte Gerüche und Mißstände bei der Reinigung von Jugend auf gewöhnt, empfindet man dieselben zumeist nicht in dem Grade, um schon allein ihrer Beseitigung wegen den schweren Kampf durchzufechten, auf den man mit unfehlbarer Sicherheit, mehr wie bei jedem anderen städtischen Unternehmen, stößt, sobald man eine Besserung der bestehenden Abort- und Abfuhrverhältnisse anregt. Dabei bedenkt man jedoch nicht, daß die üblen Gerüche und der ekelhafte Anblick nur die geringsten Schäden sind, welche jene Einrichtungen im Gefolge haben. Der Bau einer Wasserleitung, einer Gasanstalt, eines Schlachthofes und ähnliche Einrichtungen bringen sämtlich greifbare Vorteile mit sich, welche die große Masse der Bevölkerung versteht und für welche sie infolgedessen, wenn auch oft mit Murren, die erforderlichen Opfer bringt. Gegen die Beseitigung der in irgend einem stillen Winkel des Hofes liegenden Gruben erhebt sich aber sofort ein lauter Widerspruch, und zwar nicht etwa aus den untersten Kreisen der Bevölkerung, sondern namentlich in den des nicht gerade reichen, aber immerhin auskömmlich lebenden Bürgerstandes, ein Widerspruch, der überall in reger Weise geschürt wird von jenen Stadtverordneten und ihnen nahestehenden Zeitungen, die durch Schlagworte, wie „Vermeidung unnützer Geldausgaben", „Beibehaltung des bestehenden, noch lange nicht schlechtesten Systems, bei welchem Eltern und Großeltern alt geworden sind und sich wohl gefühlt haben", um die Gunst der Masse buhlen.

Das von einer verständigen Minderheit geplante System wird mit allen nur erdenklichen Mitteln als schlecht und undurchführbar hingestellt, wobei sich zu leicht die Gelegenheit bietet, an offenkundigen Thatsachen mehr oder weniger erhebliche Mängel eines solchen Systems nachweisen zu können, da es ja leider keine Seltenheit ist, daß an und für sich gute Systeme teils aus Gleichgültigkeit oder Unkenntnis, teils aus Sparsamkeit, so schlecht durchgeführt werden, daß in der That eine Nachahmung keine Verbesserung bedeuten würde. Dazu kommt der in kleineren und mittelgroßen Städten fast überall zu beobachtende Fehler, daß diejenigen, welche eine Besserung anstreben, sich nicht den Verhältnissen anpassen, vielmehr dabei ihren Gegnern den Sieg dadurch leicht machen, daß sie womöglich alle jene Einrichtungen, die sie bei gelegentlichen Besuchen der Reichshauptstadt kennen und bewundern gelernt haben, die vollständige Be- und Entwässerung nämlich, unterschiedslos einführen wollen. Nachdem man dann jahrelang Pläne geschmiedet und für dieselben gekämpft, alle möglichen und unmöglichen Sachverständigen gehört, unzählige Sitzungen abgehalten, ganze Aktenstöße vollgeschrieben und hier und dort auch nicht unerhebliche Geldopfer für Sachverständige, Pläne und Gutachten gebracht hat, kommt man schließlich zu der Überzeugung, daß die von Anfang an aufgestellten Behauptungen der Gegner insofern zutreffend waren, als die Stadt thatsächlich zu arm oder durch andere neuere Einrichtungen schon zu sehr belastet sei, um sich den Luxus einer vollständigen Be- und Entwässerung leisten zu können und daß im übrigen auch die Bauart der Häuser, namentlich des inneren alten Stadtteiles eine derartige ist, daß ein Anschluß derselben an die geplanten Leitungen und Kanäle thatsächlich undurchführbar wäre. Anstatt nun aber eine Verbesserung in derjenigen Richtung anzustreben, welche unter den obwaltenden Verhältnissen mit Aussicht auf Erfolg durchführbar wäre, läßt man jetzt, von der vergeblichen Arbeit müde und der vielen zum Teil begründeten Angriffe überdrüssig, zunächst lieber alles beim Alten. Höchstens schafft man dort, wo der Grubeninhalt noch bei Nacht ausgeschöpft wurde, um doch wenigstens etwas gethan zu haben, einen oder mehrere sogen. pneumatische Wa-

wagen an, ohne dadurch natürlich das eigentliche Übel wesentlich bessern zu können. Im übrigen hütet man sich sorglich, die Frage wieder anzurühren, drückt vielmehr, statt wie bisher eins, jetzt beide Augen zu, wenn der wohlhabendere Teil der Bevölkerung die „laut Polizeivorschrift auscementierten und deshalb wasserdichten" Gruben mit heimlichen Abflußleitungen in den Untergrund oder in die bestehenden Brauchwasserkanäle versieht, um nur ja nicht durch allzulaute Klagen aus diesen Kreisen zu einer Wiederaufnahme des soeben mit einer Niederlage aufgegebenen Kampfes gedrängt zu werden. Nach Jahren, wenn andere, jüngere Kräfte ans Ruder gelangt sind, wird die Neugestaltung der Abfuhrfrage oft wieder aufgenommen, meist jedoch ohne Beherzigung der in früheren Jahren gemachten und in den Akten niedergelegten Erfahrungen. Im Gegenteil, recht häufig ist das Ziel wieder dasselbe, Einführung einer vollständigen Be- und Entwässerung nach dem Vorbilde der Millionenstädte.

Verfasser glaubt im ersten Teile dieser Schrift zur Genüge hervorgehoben zu haben, daß er eine den Verhältnissen angepaßte unterirdische Ableitung der städtischen Auswurfstoffe mit zweckmäßiger Ausnutzung der in dieser Spüljauche enthaltenen Pflanzennährstoffe und Vernichtung ihrer Krankheitskeime dort als durchaus zweckmäßig ansieht, wo die Verhältnisse sie zulassen; an dieser Stelle kann er nur nochmals wiederholen, daß diese Frage sich nicht nach einem Zuschnitt regeln läßt und daß das, was für Großstädte mit dichter Bevölkerung und hohen Häusern zweckmäßig und gut sein mag, für kleinere Städte vielfach geradezu als durchaus verfehlt zu bezeichnen ist. Für letztere sind z. B. in den Trennsystemen und, wo diese nicht durchführbar sind, im Torfstuhlsystem Wege gewiesen, auf welchen bei wirklich zweckmäßiger und richtiger Durchführung eine bedeutende Verbesserung gegenüber dem alten Grubenverfahren, eine Verhinderung der Durchseuchung von Grund und Boden und gleichzeitig eine Ausnutzung der in den Auswurfstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe innerhalb der möglichen Grenzen erreicht werden kann.

Der Verfasser ist sich bewußt, daß er im Vorstehenden mehrfach weit verbreitete Übelstände in den Städten nicht ohne einige Schärfe bloßgelegt hat. Dabei bittet er aber überzeugt zu sein, daß er damit weder Behörden noch Personen irgendwie hat zu nahe treten wollen, daß es vielmehr stets lediglich sein Streben war, sachlich wahr und richtig zu schildern, einzig und allein in der Absicht, zu nützen und der Pflicht zu genügen, welche er als Geschäftsführer des Sonderausschusses für Abfallstoffe in der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft übernommen hat.

Ebenso wenig kann er ja auch verhehlen, daß auf dem platten Lande nicht minder große Mißstände bestehen. Die Abortverhältnisse daselbst sind mindestens ebenso gesundheitsbedenklich, wie in den Städten. Den Bewohnern des platten Landes ist aber diese Vergeudung noch viel weniger zu verzeihen, da sie ja doch den Düngewert der menschlichen Auswürfe weit besser kennen und würdigen sollten, als die Städter.

Der Verfasser hat gesprochen und gewirkt im Auftrage einer großen landwirtschaftlichen Vereinigung und namens der Landwirte selbst. Um so mehr ist es ihm daher Pflicht und Beruf, an die Bewohner des platten Landes die ernste Aufforderung zu richten, der an so vielen Orten bestehenden Mißwirtschaft in Bezug auf die gesundheitlichen Anforderungen und in Bezug auf das mangelhafte Sammeln und Benutzen der in den Auswürfen enthaltenen Pflanzennährstoffe ein Ende zu machen.

Im ersten Teile dieser Schrift sind in ausreichender Weise die Mittel und Wege gewiesen, welche zu diesem Ziele führen können. An dieser Stelle möchte Verfasser daher nur noch einige Fragen zu diesem Gegenstande zur Erörterung stellen:

Würde es in Gemeinden und Dörfern nicht zweckmäßig sein, eine Persönlichkeit dauernd von Gemeinde wegen zu beauftragen, auf Dorfstraßen und Dorfplätzen verloren gehenden Dünger zu sammeln, und überhaupt auf jede mögliche Weise für die Reinlichkeit im Dorfe sorgen?

Könnte diesem Manne nicht zugleich das rechtzeitige Abtragen der Kübel, die Beschickung der Torfstühle mit Torfmull, sowie die zweckmäßige Bereitung von Mengedünger zur Aufgabe gemacht werden?

Könnte dieser Mann ferner nicht auch gleichzeitig für die zweckmäßige und sachgemäße Behandlung des Stalldüngers, wozu in erster Reihe das gleichmäßige Breiten und Festtreten zu rechnen ist, thätig sein und dafür sorgen, daß weder Tagewässer auf die Miststätten und Düngehaufen zu-, noch viel weniger aber Jauche abfließt?

Der Verfasser glaubt, daß ein mit diesen Aufgaben betrauter Mann sein Brot durch diese Thätigkeit überreichlich verdienen würde. Außerdem würde sodann Reinlichkeit auf Straßen, Plätzen und Höfen einziehen, Luft, Wasser und Boden würden frei bleiben von Schädlichkeiten und Gefahren, und nicht zum wenigsten endlich würde eine große Menge von Dungstoffen erhalten bleiben, welche jetzt dem bedürftigen Acker verloren gehen oder mit teurem Gelde gekauft werden müssen.

Um wieviel leichter aber als in ganzen Dörfern würden diese Forderungen sich noch durchführen lassen auf den großen Einzel-Wirtschaften und Herrschaften.

Sehr wohl kann, so meint Verfasser, hierzu eine Persönlichkeit bestimmt werden, der ihres Alters oder sonstiger Gebrechen wegen schwerere Landarbeit zu sauer wird, die sich aber in dieser Weise immer noch außerordentlich nützlich machen würde.

Den Landwirten gegenüber darf Verfasser um so weniger mit berechtigten Forderungen zurückhalten, als er gerade namens der Landwirte den Städtern zuruft, daß sie im Interesse der vaterländischen Volkswirtschaft und der deutschen Landwirtschaft die in ihren Gemeinwesen aus Erzeugnissen des Landbaus in den menschlichen Auswürfen abfallenden Pflanzennährstoffe dem Boden wieder zurückgeben sollen. Denn nicht ohne Recht könnten und können z. T. gegenwärtig die Bewohner der Städte auf einen derartigen Zuruf antworten: Bevor Ihr Landwirte uns fortwährend mit derartigen Forderungen kommt, fegt doch erst einmal vor Eurer eigenen Thür und sammelt die dort unausgesetzt durch Eure Sorglosigkeit verloren gehenden Dungstoffe, welche sich auf ungezählte Millionen belaufen! Erst dann könnt Ihr uns wegen eines Fehlers Vorwürfe machen, den Ihr vorläufig noch zu jeder Stunde selbst begeht!

Der von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vor nunmehr 4 Jahren ins Leben gerufene Sonderausschuß für Abfallstoffe hat es sich angelegen sein lassen, die Schaffung von Musteranlagen anzuregen, welche anderen Städten bis zu einem gewissen Grade als Vorbild dienen sollen.

Wer sich mit der Neugestaltung bestehender Abfuhrverhältnisse eingehender beschäftigt hat, weiß, wie schwer derartige Vorhaben durchzuführen sind und daß somit ein solches Ziel in dem kurzen Zeitraum von 4 Jahren nicht in dem gewünschten Umfange erreicht werden kann. Ein Anfang aber ist, wie im ersten Teile dieser Schrift gezeigt wurde, damit gemacht.

Bei dem dem Sonderausschuß von allen Seiten entgegengebrachten Vertrauen darf Verfasser wohl die Hoffnung aussprechen, daß es gelingen werde, auf der geschaffenen Grundlage weiter zu bauen, und zwar um so mehr, als auch hervorragende Vertreter der Hygiene, deren Ziele sich, wie Verfasser dies gezeigt zu haben glaubt, durchweg mit denen des Sonderausschusses decken, zu gemeinschaftlicher Arbeit bereitwilligst in den Sonderausschuß eingetreten sind.

Körperliche und geistige Gesundheit geben dem Leben des Menschen erst seinen vollen Inhalt und Wert. Keine Fürsorge der Behörden, kein Opfer der Steuerpflichtigen vermag reichere Frucht für das Wohlergehen der Menschen zu bringen, als die Sorge für die Gesundheit vermittelst der Reinerhaltung von Boden, Luft und Wasser.

Die in den Abfällen enthaltenen wertvollen Stoffe aber der Volkswirtschaft gleichzeitig zu erhalten, ist allein schon der Arbeit und des Schweißes wert.

Wenn die in der vorliegenden Schrift zusammengefaßten Ergebnisse auf einem bislang noch wenig erforschten Gebiete einen Beitrag zur Erreichung dieses Zieles liefern sollten, so wäre ihr Zweck vollständig erreicht.

Sachregister.

A.

1 618.
495.
ereiabfälle 478.
rwendung in der Landwirtschaft 481.
18.
: von Schlachthöfen 465.
1 Viehhöfen 468.
jſyſtem 216.
anſtalt in Münden 183.
: der Tonnen 35.
Hauskehrichts 444.
unternehmer, Vertrag desſelben in Emden 74.
wagen in Neumünſter 138.
des Torfmulls 109.
erungen, die menſchlichen 7.
ldwert derſelben 17.
enge und Zuſammenſetzung 7.
sgräben im Moore 110.
Klärverfahren 325.
kverbrauch beim Deſtillationsverfahren 429.
88.
H., 20, 50.
ein 546.
urg (S. A.) 588.
ori (Rheinl.) 572.
ſen 529.
623.
ſer, Landgemeinde 499.
niakverfahren 392.
rbrauch an Aetzkalk 429.
dam, Ammoniakfabrik 397.
ſtandteile des Hauskehrichts 448.
lös aus dem Hauskehricht 448.
rnuriyſtem 254.
rwaltungsberichte 264, 425.
on, Klärverfahren 303.
nünde 488.
uerter Torfmull 119, 129, 213.
1 512.
von Torfmull 124.
erg 522.
489.
ch 519.
dung des Torfmulls zum Binden menſch-
: Auswürfe 125.
dung von angeſäuertem Torfmull 129.
de 488.
eck 488.
1 559.
ordnung in Neumünſter 154.
206.
rg i. W. 495.
Arnſtadt 538.
Arnswalde 488.
Aſchaffenburg 516.
Aſche 435.
Aſchenkloſett, das engliſche 206.
Aſchersleben 563.
Auerbach 488.
Aufleger für Torf 111.
Augsburg 617.
—, Poudrettefabrik 355.
Aurich 488.
Aufſaugungsvermögen verſchiedener Torfmullſorten 116.
„Auswürfe" ſiehe Abſonderungen.

B.

Backnang 488.
Bad Ems 488.
Baden-Baden 518.
Bahnhöfe, Vorſchläge zur beſſeren Verwertung der abfallenden Auswürfe 650.
Bakteriologiſches Reinigungsverfahren von Scott-Moncrieff 345.
Balſter, Landwirtſchaftslehrer 5.
Bamberg 574.
Bant 495.
Barmen 609.
Bartenſtein 488.
Barth, Dr., 102.
Baumann, A., 102.
Bautzen 561.
Bayreuth 565.
Becquerel 9.
Bedingungen, unter welchen ſich ein Moor zur Verarbeitung auf Torfmull eignet 106.
Beeck 534.
Beetz'ſches Oelpiſſoir 209.
Belgard 488.
Bensberg 499.
Bensheim a. B. 488.
B.-Gladbach 489.
Bereitung des Mengedüngers in Gu
— — — in Stade 78.
— — — mit maſchinellen Einrichtunge
Berichte aus Schlachthöfen 661.
— — Staatsanſtalten 638.
— der Städte 488.
Berju, Dr., G., 3, 68, 376, 408.
Berlier, Trennſyſtem 277.
Berlin 626.
Bernau 489.
Bernburg 568.
Beuthen O.-Schl. 577.

Bezirks-Ausschuß in Hildesheim 191.
Biberach 489.
Biebrich-Mosbach 502.
Bielefeld 579.
Bingen a. Rh. 489.
Bischleb & Kleucker 126.
Bischweiler 488.
Blanchard, Klärverfahren 303.
Blankenburg a. H. 489.
Blasius, R., 206.
Blausteinverfahren von Hempel 335.
Blyth, Klärverfahren 303.
Bocholt 513.
Bochum 604.
Bockenheim 532.
Bodenfilterung der Spüljauche 278.
Bömer, A., 342.
Bonidin 206.
Bonnefin 206.
Borna 488.
Bottrop 516.
Brandenburg a. H. 579.
Brandis, Trennsystem 241.
Braubauerschaft (Amt) 535.
Braunkohlenasche 441.
Braunsberg 543.
Braunschweig 617.
Bredow, Gemeinde 516.
Bremen 50, 619.
—, Poudrettefabrik 367.
Brehmer, Dr., 324.
Bremerhaven 547.
Breslau 625.
Brieg 557.
Brobownicki, Klärverfahren 303.
Bromberg 580.
Bruch, Klärverfahren 307.
Bruchsal 506.
Buchholz i. S. 489.
Buhl, Klärverfahren 303.
Buhl & Keller, Ammoniakverfahren 392.
Bunkschüppe zum Torfstechen 111.
Bunzlau 512.
Burg b. Magdeburg 527.
Burghardt, Charles, A., Prof. Dr. 305.
Burgstädt 488.
Burrow, Klärverfahren 303.
Burtscheid 547.

C.

Camerer 10.
Canstatt 558.
Capron, elektrische Klärung 345.
Celle 533.
Chambert 9.
Charlottenburg 622.
Chemnitz i. Sachs. 610.
Chlorkalk 211.
Classens Verfahren 203.
Clausthal 489.
Cleve 560.
Creolin 212.

D.

Dankwerth 282.
Danzig 623.
Darmstadt 614.
Deas, James 865.
Degener, H" [illegible]-hren 303, 336, 669.
Deggendorf 488.
Delitzsch 489.
Demmin 501.
Desinfektion 210.
Dessau 573.
Destillation auf schwefelsaures Ammoniak 3
Destillationsverfahren, Verbrauch an Ätzkal
Detmold 495.
Deuben 488.
Deutsch-Krone 488.
Diedenhofen 489.
Dipouchel 206.
Dirschau 506.
Dittersbach 488.
Diviseur von Dugleré 206.
Diviseur von Gourlier 206.
Döbeln 517.
Dolomit 213.
Dortmund 608.
Drainwasser der Rieselfelder 284.
Dresden 621.
Dudweiler 508.
Düngung mit Mengedünger und Torfstuhl
199.
Düngung mit rohen menschlichen Auswürfen
— — schwefelsaurem Ammoniak 432.
— — Klärrückständen 339.
— — Poudrette 390.
— — Hauskehricht 447.
— — Straßenkehricht 461.
— — Schlacht- und Viehhofabfällen 477.
— — Abdeckereiabfällen 481.
Dülken 489.
Düren 559.
Dürkheim a. H. 488.
Düsseldorf 612.
Duisburg 605.
Dunstrohr 31.
Durlach 489.

E.

Ebersbach 489.
Eberswalde, Landirrenanstalt 641.
Eckernförde 496.
Eibenstock 488.
Eichstädt 488.
Eichstätt 459.
Eickel, Amt und Holsterhausen 512.
Eigenschaften verschiedener Torfmullsorten 11
Eilbeck 548.
Eilenburg 510.
Eimsbüttel-Hamburg 595.
Einbeck 489.
Einfrieren des Fallrohres 33.
Eisenach 560.
Eisenbahnstation 646.
Eisenbahnwagen für Beförderung von Abf
rungen 22.
Eisenberg 489.
Eisenoxydhydrat 213.
Eisenvitriol 212.
Eisleben 564.
Elberfeld 610.
Elbing 590.
Elektrische Reinigung der Spüljauche 341.
Elmshorn 489.
Emden 74, 545.
—, Preis des Mengedüngers 89.
Emmerich 489.

Emmerling, Prof. Dr. 151.
Engler, Professor 395.
Entwässerung des Moores 107.
Erfurt 616.
Eriemann 19.
Erlangen 526.
Erlös aus Mengedünger in Groningen 73.
— — — in Emden 76.
Eschwege 489.
Eschweiler 529.
Essen 607.
Eßlingen 562.
Ettlingen 488.
Eupen 523.
Euskirchen 489.

F.

Fabrikwasser 222.
Fächersystem 216.
Falkenstein 488.
Fallrohr 31.
—, Einfrieren desselben 33.
Feldmann, Ammoniakdestillation 263.
— Ammoniakverfahren 396.
Ferrozone-Polarite-System 325.
Feuerstuhl 206.
Fewson, elektrische Klärung 345.
Finsterwalde 489.
Fischeln 488.
Fischer, B. 285.
— Karl 126.
Flachmoor 92.
Fleischer, M. Prof. Dr. 71, 75, 92, 93, 101, 112.
Flensburg 164, 593.
Flügge, Professor 324.
Forbes, Klärverfahren 303.
Form der Kübel 40.
— — Tonnen 34.
Forst i. L. 562.
Frachtgebühren für Torfmull 109.
Fränkel 118, 228, 230.
Fragebogen des Deutschen Landwirtschaftsrats 1.
— über Städtereinhaltung 4.
—, betreffend Schlachthausabfälle 6.
Frank 228.
Frankenberg in Sachsen 503.
Frankenstein i. Schl. 489.
Frankenthal 513.
Frankfurt a. Main 624.
— Klärverfahren 309.
Frankfurt a. O. 605.
Frankland 9.
Fraustadt 488.
Freiberg i. S. 569.
Freiburg i. B. 591.
— Ammoniakfabrik 393.
Freiburg i. Schl 489.
Freienwalde a. O. 488.
Freising 489.
Friedeberg 488.
Friedrich, M. & Co., Klärverfahren 302.
Freudenstadt 488.
Freytag 394.
Fürstenwalde 513.
Fürth 581.
Fulda 514.
—, Klärverfahren 303.
Funck, Reg.-Rat a. D. 156.

G.

Gaarden, Landgemeinde 536.
Gaaz 115.
Gablenz 489.
Gardelegen 488.
Gärtner, Prof. Dr. 9, 118.
Gebühren für die Auswechselung der Kübel in Greifswald 79.
— in Neumünster 137.
— in Stade 77.
Gebweiler 509.
Geestemünde 523.
Gefrieren von Torf 112.
Gehalt der Spülsauche 224.
Gehring, Torfmullklosett 135.
Geldwert der menschlichen Auswürfe 17.
Gelsenkirchen 568.
Gera 580.
Gerresheim 488.
Geschichtliche Entwickelung des Kübelsystems 89.
Getrennte Systeme 235.
Gevelsberg 489.
Gewinnung des Torfes 110.
— von Torfmull in der eigenen Wirtschaft 115.
Giebichenstein, Dorfgemeinde 520.
Gießen 584.
Gilbert 9.
Gips 213.
Girardin 29.
Glatz 544.
Glauchau i. S. 563.
Gleiwitz 535.
Glogau 583.
Glückstadt 496.
Gnesen 529.
Goch 488.
Göppingen 518.
Görlitz 615.
Goldap 488.
Goldberg 488.
Goldner 206.
Gollnow 489.
Goslar 515.
Gotha 569.
Gottesberg 488.
Göttingen 586.
Grabow a. O. 523.
Gräfrath 488.
Grandke 282.
Graudenz 547.
Greifenhagen 488.
Greifswald 37, 43, 592.
— Preis des Mengedüngers 89.
Grevenberg & Co. 126.
Grimma 489.
Größe der Tonnen 34.
Groningen 70.
— Preis des Mengedüngers 89.
Großenhain i. S. 507.
Gr. Lichterfelde 495.
Groß-Schönau 488.
Grubeninhalt, Wert desselben 193.
Grubensystem 18.
— Menge der Absonderungen 26.
— Schlußbetrachtung 30.
— Zusammensetzung der Absonderungen 27.
Grünberg i. Schl. 540.
Grünlandsmoor 92.

Guben 598.
— Taubstummenanstalt 642.
Guenantin, Klärverfahren 308.
Güntz, E. 29, 68.
Güstrow 540.
Gumbinnen 508.
Gummersbach 497.

H.

Haefcke, Dr., H. 3, 83, 465, 669.
Hagen i. W. 575.
Hagenau i. E. 522.
Hainichen 489.
Halberstadt 577.
Halle a. S. 618.
Hamburg 625.
Hamm i. W. 565.
Hanau 566.
Hannover 623.
Hann. Münden 155, 488.
Hansen, Klärverfahren 303.
Harburg 590.
Harntorfmull 208, 654.
Haspe 489.
Hattingen 488.
Hauskehricht 435.
— Abfuhr und Verarbeitung 444.
— Bestandteile desselben in Amsterdam 448.
— Erlös aus demselben in Amsterdam 448.
— Verwendung in der Landwirtschaft 447.
— Verbrennung desselben 456.
Hauswasser 220.
Havelberg 488.
Haynau i. Schl. 489.
Hecking, Poudrettierung 374.
Heide 496.
Heidelberg 37, 589.
Heidemoor 92.
Heiden, E. 9, 28, 260, 462.
Heidenheim 489.
Heidetorf 100.
Heilbronn 570.
Heiligenstadt 488.
Heine-Hadmersleben 2.
Heinrich, Prof. Dr. 68.
Helbra 488.
Helmigk 467.
Helmstedt 502.
Hempel, Blausteinverfahren 303, 335.
— Trennsystem 240.
— Müllverbrennung 460.
Hendon, Klärverfahren 325.
Henneberg 467.
Herford 534.
Hermite, elektrische Klärung 344.
Herne, Landgemeinde 517.
Hersfeld 495.
Hettstedt 489.
Heyder 355.
Hildesheim 572.
Hille-Chiswick, F., Klärverfahren 303.
Hirschberg i. Schl. 524.
Hochmoor 92.
Höchst a. M. 489.
Höhscheid 511.
Hörde 525.
Höxter 488.
Hof 564.
Hohenlimburg 488.
Hohenstein i. S. 488.
Holdefleiß, Prof. Dr. 2, 321, 359, 394.
Holden, Klärverfahren 303.
Holzasche 436.
Holzminden 489.
Homburg 489.
Hübner 300.
Hüls 489.
Hulwa, Dr. Fr. 228.
—, Klärverfahren 303, 324.
Humusverfahren von Dr. Degener 303, 336,
Husum 496.

J.

Jauche, aus Mengedünger abgesickert 72.
Jauer 505.
Jena 539.
Jewell, elektrische Klärung 344.
Ingolstadt 526.
Inowracław 525.
Insterburg 562.
Iserlohn 561.
Itzehoe 544.
Jünger 113.
Jüterbog 488.

K.

Kainit 213.
Kaiserslautern 578.
Kalk 516.
Kalkklärung 307.
Kalkmilch 211.
Kamenz i. S. 489.
Kappers 71.
Karbolineum 212.
Karbolsäure 211.
Karmrodt, E. 29.
Karlsruhe 606.
Kasernen 642.
—, Vorschläge zur besseren Verwertung der fallenden Auswürfe 650.
Kassel 615.
Kastel a. Rh. 489.
Kattowitz 526.
Kaufbeuren 488.
Kehricht 435.
—, Verarbeitung desselben auf Mengedünger
Keimtötende Stoffe 210.
Keimtötung durch Torfmull 118.
Keller, Klärverfahren 303.
Kempen 488.
Kempten 524.
Kiel 621.
Kirchberg i. S. 489.
Kirchheim 488.
Kitzingen 488.
Klaranlagen 299.
Klärrückstände, Verwendung in der Landwirt 339.
Klärung der Spüljauche durch Kalk 307.
Klein-Zabrze 478.
Klipstein 118.
Klosettwasser 219.
Kloß's Streuabort 206.
Knauer, Klärverfahren 303.
Koburg 542.
Köln a. Rh. 612.
Köln-Ehrenfeld 571.
König, Prof. Dr. 328. 342.

Königsberg N. M. 488.
Königsberg i. Pr. 622.
Königshütte O. Schl. 576.
Koepenick 521.
Köslin 528.
Köthen 530.
Kohle 213.
Kohlrausch 29.
Kolberg 542.
Koiransky'sches Torfmullwasserkloſett 136.
Kolmar i. E. 571.
Konitz 498.
Konstanz 524.
Kornstädt, Dr. 80.
Kosten des Kübelsystems in Neumünster 145.
— des Torfstuhlverfahrens 132.
Kottbus 574.
Krauch 394.
Krefeld 608.
Kreuzburg 489.
Kreuzhage 29.
Kreuznach 530.
Kronenberg 489.
Krotoschin 537.
Kübel aus Papier 43.
— -Gebühren für die Auswechselung in Greifswald 79.
— -Gebühren für die Auswechselung derselben in Neumünster 137.
— -Gebühren für die Auswechselung derselben in Stade 77.
—, Herstellung der Emdener 74.
—, Herstellung der Stader 77.
—, Reinigung der gebrauchten 43.
—, Stoff, Form und Verschluß derselben 40.
Kübelinhalt, Wert desselben 193.
Kübelsystem 40.
— in Verbindung mit Torfstreuung (Torfstühle) 90.
—, Kosten desselben in Neumünster 145.
—, Menge der Auswurfstoffe 55.
—, Zusammensetzung der Absonderungen 67.
Küchenwasser 220.
Küstrin 541.
Kulm a. W. 489.
Kulmbach 488.

L.

Lahr 501.
Landarmen-, Korrektions-, Siechen- u. a. Anstalten 640.
Landarmen-, Korrektions- und Siechenanstalt Strausberg 640.
Landau (Pfalz) 507.
Landsberg a. W. 568.
Landsberg a. W., Landarmen- und Korrektionsanstalt 641.
Landsberg, Landirren-Anstalt 641.
Landeshut 489.
Landshut a. d. Isar 532.
Landwirtschaftsrat, Fragebogen 1.
Langenberg 489.
Langendreer 509.
Langensalza 504.
Langsdorff von 28, 260, 462.
Lauban 507.
Lauenburg 489.
Lawes 9.
Lechhausen, Landgemeinde 499.
Leer 537.
Lehe 520.
Lehmann 8.
Leiden, Liernursystem 262.
Leigh, Klärverfahren 303.
Leipzig 163.
Leisnig 489.
Lemgo 488.
Lenk, Klärverfahren 303.
Lennep 536.
Leobschütz 511.
Le Boir, Klärverfahren 303.
L'hôte, Louis 28.
Lichtenberg-Friedrichsberg b. B
Liegnitz 591.
Liernur, Doppelröhrensystem 2
—, Poudrettierung 348.
Limbach i. S. 505.
Limburg 488.
Lingen 488.
Lippstadt 499.
Lissa 514.
Litteratur-Übersicht 674.
Löbau 488.
Löffler, Geheimrat, Prof. Dr.
Lönholdt's Patent-Feuer-Kloset
Luckenwalde 531.
Ludwigshafen a. Rh. 573.
Ludwigslust 488.
Lübben 488.
Lübben, Brandenburger Idiote
Lüben 495.
Lüdenscheid 535.
Lüneburg 584.
Luftkloſett, das schwedische 206
Lupton, Klärverfahren 303.
Lyck 497.

M.

Mächtigkeit des Moores 106.
Maercker, Geheimrat, Prof. Dr.
Magnesiumchlorür 213.
Malchin 488.
Malstatt-Burbach 530.
Manganchlorür 213.
Mannheim 607.
Magdeburg 624.
Mainz 616.
Manlove, Alliot & Co., Poudr
Manning, Klärverfahren 303.
Marburg 539.
Marienberg 488.
Marienburg 498.
Marienwerder 489.
Markirch 505.
Markneukirchen 488.
Maxwell-Lyte, Fr., Klärverfahr
Mayen 489.
Meerane 562.
Meiderich 558.
Meiningen 538.
Meißen 527.
Melis, J. Ch., Klärverfahren
Memel 533.
Memmingen 489.
Menge der menschlichen Auswu
— — — — in Kübeln 55.
— — — — in Tonnen 55.
Menge der Spüljauche 228.

Mengedünger aus Auswürfen mit Kehricht 70.
— — — — — und Torfmull 70.
—, Bereitung in Greifswald 80.
— — in Stade 78.
— — mit maschinellen Einrichtungen 202.
—. Preis desselben in Groningen, Emden, Stade und Greifswald 89.
—, Verkauf desselben in Emden 76.
— — in Groningen 73.
—, Versuche in Greifswald 80.
—, Wert desselben in Groningen, Emden, Greifswald, Stade, Neumünster 200.
—, Zusammensetzung 71.
— — in Greifswald 81.
— — in Neumünster 145.
— — in Stade 79.
Menschliche Auswürfe als Dünger 192.
— —, Aufbewahrung derselben 194.
Mergel 213.
Meritens, elektrische Klärung 344.
Merseburg 527.
Metz 605.
Meyer, A. 29.
Minden 558.
Mischmoo.e 92, 105.
Mittweida 503.
Mocker, Landgemeinde 497.
Moosmoor 92.
Moser 228.
Moulés Erdklosett 206.
Mouras 206.
Mühlhausen i. Th. 587.
Mülheim a. Rh. 572.
Mülheim a. Ruhr 568.
Müller, Alexander, Prof. Dr. 7, 28, 260, 286, 395, 462.
Müller-Alzey, Dr. K. 30.
Müller-Schür's Klosett 206.
Müllverbrennung 456.
München 621.
München-Gladbach 582.
Münden, Hann. 155.
Münster 604.
Münsterberg 488.
Myslowitz 489.

N.

Nackel 488.
Nachtrag 669.
Nadeinsches Verfahren 135.
Nahnsen-Müller, Klärverfahren 302, 322.
Namslau 488.
Naumburg a. S. 534.
Neisse 594.
Neßler, J., Prof. 29, 102, 112, 206, 394.
Neubrandenburg 489.
Neuburg a. D. 488.
Neuhaldensleben 489.
Neumarkt 488.
Neumünster 37, 54, 56, 136, 546.
Neunkirchen 533.
Neurode 488.
Neu-Ruppin 521.
Neuß 562.
Neustadt a. d. Hardt 522.
Neustadt O.-Schl. 527.
Neustettin 489.
Neustrelitz 489.
Neu-Ulm 489.
Neu-Weißensee, Gemeinde 529.
Neuwied 502.
Newton, elektrische Klärung 344.
Niederplanitz 489.
Niederungsmoor 92, 100.
Niedner 228.
Nienburg a. W. 489.
Nocht 316.
Nördlingen 489.
Norden 488.
Northampton, Klärverfahren 303.
Nordhausen 567.
Northeim 488.
Notausläße 216.
Nowawes 489.
Nürnberg 611.

O.

Oberflächen-Wasser 218.
Oberhausen (Rheinl.) 567.
Oberlahnstein 488.
Odenkirchen 507.
Oels 499.
Offenbach a. M. 575.
Offenburg 489.
Ohlau 489.
Oldenburg i. Gr. 585.
Oppeln 583.
Oppermann, Klärverfahren 302.
Oranienburg 488.
Orts-Verfassung betr. Abfuhr 161.
Oschatz 489.
Oschersleben 500.
Osnabrück 579.
Osterode a. H. 488, 495.

P.

Paderborn 528.
Pagliani 206.
Papenburg 488.
Parchim 489.
Parkes 9.
Pasewalk 489.
Passavant, verbesserter Erdabtritt 206.
Passau 547.
Peine 498.
Penig 488.
Perleberg 488.
Perpendikularsystem 215.
Petri 394.
Pettenkofer von 9, 228.
Pfeiffer, Th., Prof. Dr., 2, 29, 68, 130, 253,
Pforzheim 570.
Phillips, elektrische Klärung 344.
Pieschen 509.
Pirmasens 559.
Pirna 517.
Pissoirs 208.
Plauen i. V. 582.
Pleschen 488.
Podewils, Apparat zur Verarbeitung von deckereiabfällen 478.
—, Poudrettierung 355.
Poeßneck 495.
Polarite 325.
Polizei-Verordnung betr. Abfuhr 161.
Poppe, Otto 126.
Posen 606.
Potsdam 56, 613.

Potsdam, Versuche mit dem Degener'schen Humusverfahren 337, 669.
—, Versuche über Klärverfahren 316.
Poudrette 346.
, Vergleich der verschiedenen Arten 387.
—, Verwendung in der Landwirtschaft 390.
Poudrettierung, hygienische Vorzüge 390.
—, Verbrauch von Schwefelsäure 376.
— von Schlacht- und Viehhofabfällen 468.
Prange, Klärverfahren 303.
Praußnitz 230.
Preis des Mengedüngers in Groningen, Emden, Stade und Greifswald 89.
— — Torfmulls 119.
— — Torfstuhldüngers in Neumünster 139.
Prenzlau 528.
—, Landarmen- und Korrektions-Anstalt 641.
Pritzwalk 488.
Preßkohlenasche 443.
Pr. Stargard 488.
Proskauer, Prof. Dr., 316.
Pyritz 489.

Q.

Quedlinburg 558.
Quellenwasser 222.

R.

Radeberg 489.
Radialsystem 216.
Rastatt 505.
Rastenburg 496.
Rathenow 525.
Ratingen 488.
Ravensburg 508.
Rawitsch 509.
Rawson, Klärverfahren 303.
Recklinghausen 518.
Regensburg 578.
Regenüberfälle 216.
Regenwasser 218.
Reichardt 394.
Reichenbach a. Eule 514.
Reichenbach i. V. 561.
Reinickendorf b. Berlin 497.
Reinigung der gebrauchten Kübel in Greifswald 80.
— der Tonnen 36.
— der Spüljauche 278.
— — —, bakteriologisch 345.
— — — durch Abschlämmen 299.
— — — durch Ausfällung 302.
— — — durch Elektrizität 341.
Remscheid 580.
Rendsburg 544.
Reuther, Apparat zur Verarbeitung von Abdeckereiabfällen 478.
Reutlingen 531.
Rheindalen 488.
Rheine 488.
Rheydt 567.
Riesa 489
Rieselfelder 278.
Rietschel & Henneberg, Apparat zur Verarbeitung von Abdeckereiabfällen 478.
Ring-Düppel, Oberamtmann 114, 472.
Ritter, W. & Co. 131.
Rixdorf b. Berlin 595.
Robinson, H., Klärverfahren 302.
Röchling 343.
Ronsdorf 505.
Rohstoff zur Torfmullgewinnung 91.
Rosenheim 496.
Roßlau a. E. 489.
Roßwein 488.
Rostock 594.
Rothenburg a. T. 488.
Rothe 669.
Rothe-Röckner, Klärverfahren 302, 313.
Rotthausen 495.
Rottweil 488.
Royton, Klärverfahren 325.
Rudolstadt 537.
Ruhrort 503.

S.

Saalfeld a. S. 489.
Saarbrücken 539.
Saargemünd 514.
Saarlouis 488.
Sachs 394.
Sagan i. Schl. 511.
Salzsäure 112.
Sammelgruben in Stuttgart 23.
Sanches, Danl., Ingenieur 397.
St. Ingbert 501.
St. Johann a. d. Saar 519.
Sangerhausen 500.
Saprol 212.
Satzungen der Arbeitsordnung in Neumünster 154.
— des Heidelberger Tonnenvereins 38.
Scheiding's Feuerklosett 206.
Schiltigheim i. E. 489.
Schlachthofabfälle, Fragebogen 6.
Schlachthofabfälle 465.
—, Durchmischung mit Kalk 473.
—, Verarbeitung auf Poudrette 468.
—, Verwendung in der Landwirtschaft 477.
Schlachthöfe, Berichte 661.
Schlater, Klärverfahren 303.
Schlatter 228.
Schleh 206.
Schleswig 545.
Schlettstadt 495
Schlimper, A. 29, 68.
Schlußbetrachtung 634.
— über Grubensystem 30.
— — Klärverfahren 338.
— — Kübelsystem 69.
— — Tonnensystem 69.
— — Torfstuhlsystem 134.
— — Abdeckereiabfälle 482.
— — Abschlämmen der Spüljauche 301.
— — Desinfektion 213.
— — elektrische Klärung 345.
— — Kehricht 464.
— — Poudrettierung und Destillation 434.
— — Rieselfelder 298.
— — Schwemmkanalisation 234.
— — Schlacht- und Viehhofabfälle 477.
—, Zusammenstellung sämtlicher 482.
— Berichte der Städte 634.
Schlußwort 685.
Schmalkalden 488.
Schmitz, F. W., Winnenthal 2, 253, 263, 355, 446, 669.
Schmölln 489.
Schneeberg 489.
Schneemanns Verfahren 305.

Zonensystem 216.
Zschopau 488.
Züllichau 489.
Zuntz 12.
Zusammensetzung der menschlichen Auswürfe 7.
— — — — in Gruben 27.
— — — — in Tonnen und Kübeln 67.
— des Düngers aus Löhnholdt's Feuerstuhl 207.
— — des Mengedüngers in Greifswald 81.
— — — in Groningen 71.
— — — in Stade 79.
Zusammensetzung des Torfes 91.
— — Torfstuhldüngers 131.
— — — in Neumünster 145.
— — des Wollstaubes 151.
— verschiedener Torfmullsorten 116.
— von Torfmull 120.
Zusammenstellung sämtlicher Schlußbetrachtungen 482.
Zweibrücken 502.
Zwickau i. S. 581.

Übersicht der Abbildungen.

Fig.		Seite
1	Wegners Abfuhrwagen mit Saugvorrichtung	20
2	Eisenbahnwagen zur Beförderung menschlicher Auswurfstoffe	22
3	Abfuhrkübel aus Holz	41
4	„ „ verzinntem Eisenblech	41
5	„ „ „ „	42
6 a b	Verschlußvorrichtung an Abfuhrkübeln	42
7	Kübelreinigungsvorrichtung (nach Greifswalder Muster)	44
8	Schuppen für die Reinigung der Abfuhrkübel in Bremen	51
9a	Schnitt des Bremer Kübelspülapparats	51
9b	Grundriß des Bremer Kübelspülapparats	52
10	Grundriß der Bremer Kübelreinigungsanlage	52
11	Schnitt und Grundriß der Deckelreinigungsvorrichtung in Bremen	53
12	Wittsche Kübelreinigungsvorrichtung (in Neumünster eingeführt)	54
13	Torfstreufabrik der Firma Fedor Wolff & Co. in Helenaveen	108
14	Entwässerungsanlage eine Torfmoors	110
15	Werkzeuge zum Torfstechen: a) Bunkschuppe, b) Stecher, c) Aufleger	111
16	Art der Trocknung der Torfsoden (Vortrocknung)	111
17	„ „ „ „ „ (Nachtrocknen in Ringen)	111
18	Selbstthätiger Torfmullstreuer System „Triumpf“	126
19	Abfuhrwagen (in Neumünster eingeführt)	138
20	Muster einer Abfuhrtabelle (Abfuhrplan der Stadt Neumünster)	143
21	Schlüsselschild (in Neumünster gebräuchlich)	144
22	Schlüsselbrett (im Arbeitsschuppen der Abfuhranstalt Neumünster)	145
23	Shoneſcher Ejektor	238
24	Aborte mit unbeweglichem, eisernen Behälter, nach Brandis-Essen	241
25	Ausgußbecken mit Entschlammungsrost, nach Liernur	244
26	Wasserscheider für Küchenausgüsse, nach Liernur	245
27	Plan der Stadt Eberswalde, Rohrnetz nach Liernur für menschliche Auswürfe	246
28	Bezirksbehälter mit Anschlüssen, nach Liernur	247
29	Bezirksbehälter an der Kreuzung zweier Straßen, nach Liernur	248
30	Barometrischer Anschluß der Hausleitung an die Bezirksleitung, nach Liernur	249
31	Abortanlage, nach Liernur	252
32	Reinigungsanlage zur Klärung von Spüljauchen und Abwässern, nach Rothe-Röckner	313
33	Poudrettefabrik, nach Liernur	348
34	„ „ Podewils (in Augsburg erbaut)	356
35	„ „ Benuleth & Ellenberger (in Bremen erbaut)	
	a) Grundriß	368
	b) Längenschnitt	369
	c) Querschnitt	370
36	Ammoniak-Destillationsapparat, nach Buhl & Keller	
	a) Grundriß	393
	b) Aufriß	393
37	Ammoniak-Destillationsapparat, nach Dr. Feldmann-Bremen	399

Berichtigungen.

Seite	168	Zeile	31	statt „dennoch“	zu lesen	„demnach“,
„	168	„	32	„ „Kommissionsverfahren“	„ „	„Konzessionsverfahren“,
„	170	„	48	„ „Massen“	„ „	„Größere Massen“,
„	175	„	31	„ „feststehenden“	„ „	„festschließenden“,
„	196	„	34	„ „Fristen“.	„ „	„Früchten“,
„	488	„	32	„ „Ratlingen“	„ „	„Ratingen“,
„	489	„	5	„ „Landshut“	„ „	„Landeshut“,
„	42	Figur	5	hinter „Kübel aus verzinntem Eisenblech“ nachzutragen: „Patent W Neumünster“,		
„	126	„	18	stellt dar: „Triumphmagazin v. R. Grevenberg & Co., Bremen-Hemelinge		

Druck von Gebr. Unger in